



HOOFSTUK DRIE

DIE BYDRAE VAN KLINIES BETEKENISVOLLE NEONATALE BILIRUBINEMIE TOT LATERE ATIPIESE NEUROLOGIESE INTEGRASIE

3.1 INLEIDING

In die voorafgaande hoofstuk is die skade bespreek wat potensieel deur klinies betekenisvolle bilirubiene aan sekere breinareas aangerig kan word. In hierdie hoofstuk word derhalwe veral gefokus op die bydrae van klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie tot latere atipiese neurologiese integrasie, met spesifieke verwysing na die volgende verbandhoudende sub-navorsingsvrae:

- Hoe hou die impak van klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie verband met neurologiese integrasie?
- Vertoon hiperbilirubien-geïmpakteeerde breinareas 'n verband met besondere leervaardighede?
- Vertoon verstadigde neurologiese integrasie 'n besondere verband met leervaardighede?

Daar word in hierdie hoofstuk ook gefokus op meegaande neurologiese inperking, wat belangrike implikasies inhou vir latere prestasie in sekere leerareas, te wete lees, skryf en reken. Die fokus val nie soseer op lees, skryf en reken *per se* nie, maar op die neurologiese onderbou wat optimale leer in die grondslagfase vooruitloop.

3.2 HIPERBILIRUBINEMIE EN NEUROLOGIESE INTEGRASIE

Verstadigde neurologiese integrasie word gesuggereer deur hipo- en hipertonie, ingekorte fynmotoriese vaardighede, ontoereikende vormherkenning en -



produksie, ontoereikende hervisualisering waar hapties-taktiele herkenning en persepsie 'n rol speel, ontoereikende interne en eksterne ruimteherkenning, ontoereikende visueel-ouditiewe integrasie, 'n onderontwikkelde taktiele sisteem, ontoereikende ritme en sinchronisasie, probleme met integrasie en prosessering van inligting, ingekorte visueel-motoriese beplanning, asook probleme met aandagtoespitsing, afleibaarheid en/of impulsiwiteit (Kolb & Whishaw 2003:714).

Pretorius *et al.* (2002) assosieer neonatale geelsug (beter bekend as hiperbilirubinemie) met latere leerprobleme weens die skade wat bilirubien aan die basale ganglia van die neonatale brein veroorsaak. Die bevinding was dat dié babas oënskynlik volkome van fisiologiese geelsug herstel, maar later met leerprobleme presenteer wanneer hulle aan 'n formele leeromgewing blootgestel word. Groenendaal, Van der Grond en De Vries (2004:291) het die basale ganglia metabolisme by vyf pasgebore babas met ernstige hiperbilirubinemie aan die hand van proton magnetiese resonansspektroskopie ondersoek. Die resultate het in slegs een geval op 'n verlaagde N-asetielaspartienuur/cholien verhouding, asook 'n abnormaal hoë laktaat/N-asetielaspartienuur-verhouding gedui, wat neurale skade suggereer. Hierdie baba het ook met neonatale MR beeldingsabnormaliteite en gevolglike serebrale verlamming presenteer. Voorgenoemde navorsers het dus reeds die weg gebaan vir meer gefokusde navorsing rakende die bydrae van klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie tot latere atipiese neurologiese integrasie.

3.3 BILIRUBIEN-GEÏMPAKTEERDE BREINAREAS EN BESONDERE LEERVAARDIGHEDE

Yokochi (1995:937) rapporteer die MR beeldingsresultate van drie kinders met ernstige neonatale geelsug wat vermoedelik aan die diagnostiese kriteria vir kernikterus voldoen het. By al drie hierdie kinders is hoë intensiteit in die globus pallidus bilateraal gedemonstreer, en hierdie MR beeldingsresultate suggereer dat die posterior mediale grens van die globus pallidus die mees sensitiewe area vir bilirubien blyk te wees. Die globus pallidus, tesame met die koudaatnukleus, die



putamen en die amigdala, vorm die basale ganglia, geleë net onder die anterieure gedeeltes van die neokorteks (Kolb & Whishaw 2003:69). Die basale ganglia vorm 'n belangrike geleidingsbaan met die korteks. Die koudaatnukleus ontvang projeksies vanaf alle areas van die neokorteks en stuur weer projeksies deur die putamen en die globus pallidus na die talamus, en van daar na die motoriese areas van die korteks. Die basale ganglia het ook wederkerige verbindings met die midbrein, veral met 'n nukleus genaamd die *substantia nigra* (Kolb & Whishaw 2003:69). Hierdie neuro-anatomiese kennisbasis verskaf dus die skakel tussen bilirubien-geïmpakteerde breinareas en besondere leervaardighede, aangesien die basale ganglia, veral die globus pallidus, deur klinies betekenisvolle vlakke van bilirubien geïmpakteer word. Skade aan die basale ganglia kan posturale wysigings tot gevolg hê wat manifesteer as veranderinge ten opsigte van liggaamshouding, 'n afname of toename in spiertonus, asook ongewone bewegings soos sensuweetrekkings, rukkerige bewegings, en tremor (bewing). Die basale ganglia medieer dus sekere motoriese funksies (Carlson 1994:92) en is verantwoordelik vir reëlmaat in opeenvolgende bewegings, byvoorbeeld in spraak, handskrif, huppel, en dies meer. Verder ondersteun die basale ganglia ook gewoonte-leer en vaslegging deur herhaling van komplekse motoriese bewegings sodat dit na vele herhalings later 'n outomatisme (weens gewoonte-leer) word. Die basale ganglia ondersteun ook assosiatiewe leer. Skade aan die basale ganglia, of skade aan slegs sekere gedeeltes van hierdie struktuur, kan uiteenlopend manifesteer en word in tabel 3.1 hieronder getabuleer.



Tabel 3.1 Manifestasies van skade aan spesifieke gedeeltes van die basale ganglia

Lokalteit van skade	Manifestasie
Koudaat putamen	Hiperkinetiese simptome: chorea-tipe bewegings-versteurings gekenmerk deur rukkerige, krampagtige bewegings, ongewenste spiertrekkings (<i>tics</i>) en vokalisasies soos geassosieer met Tourette sindroom.
Verlies van dopamien selle in die <i>substantia nigra</i>	Hipokinetiese simptome: rigiditeit van spiere, posturele inkorting, ingekorte balans, ritmiese tremor van die hande, bene en liggaam.
Basale ganglia	Verlies aan modulering van beweging; foutiewe gebruik van drukking (<i>force</i>) om bewegings uit te voer, byvoorbeeld te veel krag resulteer in oormatige uitvoering van beweging, terwyl te min krag resulteer in oneffektiewe uitvoering van beweging.
Globus pallidus	Opwekking (<i>excitation</i>) en inhibering van die motoriese korteks, met gevolglike foutiewe inhibering en fasilitering van doelgerigte bewegings soos geassosieer met skryfbewegings.
Basale ganglia (koudaatnukleus en putamen)	Ingekorte implisiete geheue weens ingekorte dopamien projeksie na die basale ganglia vanaf die <i>substantia nigra</i> ; ingekorte reaksietyd van bewegings; ingekorte implisiete geheue vind neerslag in probleme met taalgebruik en motoriese geheue soos geassosieer met die uitvoering van sekere bewegings wat benodig word vir fietsry en beoefening van sport; probleme om die lokaliteit van items in die alledaagse lewe te onthou; ingekorte pragmatiese leer.
Basale ganglia (konneksie met frontale korteks)	Ingekorte ruimtelike geheue; ingekorte kopiëring en herroeping van komplekse geometriese figure, byvoorbeeld met die <i>Rey Complex-Figure Test</i> .
<i>Substantia nigra</i>	Onvermoë om komponente van beweging in vloeiende bewegings te organiseer.

Bron: Aangepas uit Kolb & Whishaw 2003



‘n MR beeldingstudie deur Itoh, Fueki, Kurata *et al.* (1997:449) op ‘n steekproef van agt kinders met ‘n geskiedenis van ernstige en langdurige neonatale bilirubinemie wat ook met ernstige intellektuele en motoriese gestremdhede presenteer, het gelokaliseerde letsels aan die globus pallidus, subtalamiëse nukleï en die hippokampus aangedui. Al die subjekte (N = 8) het met atetotiese tetraplegie presenteer, terwyl vyf ingekorte okulêre bewegings, en sewe disfagie vertoon het. Vyf van die subjekte kon wel ‘n vorm van verbale kommunikasie handhaaf, maar al die subjekte het verstandelike gestremdheid vertoon. Ouditiewe breinstamresponse was abnormaal in al die subjekte.

In aansluiting by bevindinge wat op neurale inkorting dui het De Caceres Y Zyrita, Costas, Moragas en medewerkers (1992:466) bevind dat babas wat met hiperbilirubinemie gediagnoseer is ‘n ingekorte vermoë vertoon om in interaksie met hulle versorgers te tree, en daarmee hiperbilirubinemie in verband gebring met funksionele inkorting op subkortikale gedragsvlak (Paludetto, Mansi, Raimondi *et al.* 2002:e50). Dit word deels toegeskryf aan die noue samewerking tussen die basale ganglia en die limbiese sisteem. Inkorting op gedragsvlak is ook deur Vohr, Karp, O’dea *et al.* (1990:288) bevind, daarin dat matige hiperbilirubinemie in voltermyn babas in gedragsveranderinge en ingekorte breinstamgeleidingstyd resulteer. Die aanname is dat hiperbilirubinemie geassosieer kan word met ingekorte aandagtoespitsing en stadige inligtingsprosessering. Hierdie inkorting is bevestig deur ‘n korrelasiestudie deur Wang, Tang, Yao *et al.* (1993:67) waar ‘n steekproef van 30 babas met neonatale hiperbilirubinemie en 30 gesonde kontrole-babas aan die hand van die *Neonatal Behavioural Assessment Scale* (NBAS) geassesseer is, met die aanvanklike assessering wat plaasgevind het op twee tot drie dae neonataal, weer op 12 tot 14 dae neonataal, en weer op 26 tot 28 dae neonataal. Beide groepe is weer op twee maande ouderdom geassesseer en opgevolg deur ‘n verdere assessering op vyf maande ouderdom. Die NBAS is ‘n waardevolle skaal vir vroeë identifisering van geringe breindisfunksie wat minder sigbaar in kliniese evaluasie is. Die resultate van hierdie studie toon dat daar statisties beduidende verskille tussen die twee groepe voorgekom het, veral ten aansien van aspekte van aandag en sosiale responsiwiteit, die vermoë om kortikale



opwekking te reguleer, die vermoë om motoriese integriteit asook refleksiewe gedrag te handhaaf. Met plasma-bilirubien vlakke onder 205.2 $\mu\text{mol/L}$ is geen positiewe korrelasies aangeteken tussen die plasma-bilirubienvlak en NBAS-resultate nie, maar met plasma-bilirubienvlakke gelyk aan of hoër as 205.2 μmol is betekenisvolle funksioneringsinkorting aangeteken. Die opvolgstudie het aangedui dat nege van die 23 babas abnormale ouditiewe reaksies of abnormale spier-tonus op die ouderdom van twee maande getoon het; agt van hierdie babas het herstel, maar een het steeds abnormale spier-tonus op die ouderdom van vyf maande vertoon. Die resultate voortvloeiend uit hierdie studie bevestig dat hiperbilirubinemie bo die vlak van 205.2 $\mu\text{mol/L}$ neonatale gedrag beïnvloed, en 'n toename in bilirubienkonsentrasie selfs meer betekenisvolle beïnvloeding van neonatale gedrag meebring (Wang *et al.* 1993: 67).

Navorsingsresultate dui voorts daarop dat 'n baie lae geboortegewig ten nouste in verband gebring kan word met latere kognitiewe- en gedragsprobleme, met 'n positiewe korrelasie tussen premature geboorte en latere funksioneringsinkorting ten aansien van intelligensie, taal, en algemene akademiese prestasie, met 'n skerp fokus op geheue-inkorting, inkorting van die visuele volgorde-geheue en geheue-take wat selektiewe visuele en ouditiewe herwinning vereis (Nelson 2000:31). Selfs onder diegene met normale intelligensie het sowat 20% leerprobleme vertoon. Volgens hierdie navorsers het premature babas deurlopend swakker as voltermyn babas gevaar, selfs wanneer veranderlikes weens sosio-ekonomiese status, neurologiese inkorting, en vroeë neonatale gesondheid gekontroleer is.

Die grondslag van neurale inkorting met hiperbilirubinemie word dus stewig deur navorsingsresultate ondersteun. Die toleransie-drempel vir neonatale hiperbilirubinemie vertoon inter-individuele verskille en daar is nie tans 'n meet-instrument aan die hand waarvan met sekerheid bepaal kan word wanneer 'n baba sy persoonlike toleransie-drempel nader of oorskry nie. Wanneer neurologiese simptome saam met hiperbilirubinemie opgemerk word, verg die toestand onmiddellike behandeling ten einde permanente skade te voorkom (Hansen 2002b:765).



3.4 VERSTADIGDE NEUROLOGIESE INTEGRASIE EN LEERVAARDIGHEDE

Vooruitgang ten aansien van die mediese tegnologie het die oorlewingskoers van groter babas met SSS-besering verhoog, wat kommer wek dat die toename in die hoeveelheid babas blootgestel aan SSS-skade wat nou oorleef 'n hoër syfer van neuro-ontwikkelingsmorbiditeit tot gevolg kan hê. 'n Gradiënt van ontwikkelingsnagevolge bestaan by kinders wat 'n inverse korrelasie met laer geboortegewig toon. Hoe kleiner die baba, hoe groter die waarskynlikheid van probleme. Wanneer hierdie gradiënt geëvalueer word, moet geboortegewig tesame met ander biomediese en omgewingsrisiko's in ag geneem word. Die voorkoms van ernstige gestremdheid, wat matige en ernstige verstandelike gestremdhede, sensories-neurale gehoorverlies of blindheid, serebrale verlamming en epilepsie insluit is 6% tot 8% in lae geboortegewig babas, 14% tot 17% in baie lae geboortegewig babas, en 20% tot 25% in babas met uiters lae geboortegewig. In vergelyking hiermee ervaar 5% voltermyn babas ernstige gestremdhede (Roberts 2003:253).

Terwyl ernstige gestremdhede dikwels gedurende die babajare geïdentifiseer word, raak hoë voorkoms-lae-intensiteit disfunksie meer merkbaar met skooltoetreding en daarna. Die spektrum van nagevolge in babas met biologiese risiko of gekombineerde biologiese en omgewingsrisiko met geboorte, verskil nie dramaties van die probleme gevind by normale geboortegewig babas nie. Wat wel verskil is die disproporsionele groter insidensie en kompleksiteit van die probleme en die spesifieke profiele van inkorting. Alhoewel biomediese en omgewingsfaktore uitkomst beïnvloed, intensifiseer die impak van biomediese faktore in verhouding tot die afname in geboortegewig of gestasie-ouderdom.

In kinders met 'n geskiedenis van neonatale geelsug is verhoogde blootstelling aan lood geassosieer met groter neurogedragstekorte, soos aangedui deur laer verbale IK-tellings en ingekorte visueel-motoriese koördinasie. Hierdie bevindinge dui daarop dat matige neonatale hiperbilirubinemie 'n verhoogde



sensitiwiteit vir blootstelling aan lood gepresipiteer het (Damm, Grandjean, Lyngbye *et al.* 1993:173).

Die tipies-ontwikkelende brein assimileer lewenslank nuwe inligting, en bemeester voortdurend nuwe vaardighede, wat leervermoë verteenwoordig. Leer behels die vestiging van relatief permanente sinaptiese verbindings tussen neurone (Byrnes 2001:69). Leervermoë omsluit ook geheue-bewaring en herroeping. Leervermoë en geheue is dus afhanklik van die modifieerbaarheid of plastisiteit van die brein (Fredericks, Kokot & Krog 2007).

Nieteenstaande die feit dat regenerasie van neurone na vernietiging nie juis in die SSS plaasvind nie (Carlson 1994:25) en strukturele beskadiging van die brein dus eintlik permanent is, kan 'n groot mate van funksionele herstel, veral by kinders, plaasvind. Een deel van die brein kan die funksie van 'n ander, beskadigde deel geleidelik oorneem deurdat nuwe funksionele netwerke gevorm word (Byrnes 2001:192). Wanneer die spraakarea van 'n kind byvoorbeeld beskadig word, kan spraak aanvanklik heeltemal verlore wees, maar na ongeveer 'n jaar kan die kind weer leer praat.

'n Ander aspek van breinplastisiteit word weerspieël in die leerproses en vorming van geheue wat een of meer prosesse van herorganisasie insluit. Alle mense het die vermoë om iets te leer ken (perseptuele leervermoë) en iets te leer doen (pragmatiese leervermoë) (Meyer & Meij 1996:7.27). Met die perseptuele leerproses word kennis omtrent 'n voorwerp gelyktydig deur verskillende sintuie waargeneem, byvoorbeeld gehoor, gesig en tas; die betrokke breinareas word almal geaktiveer, en assosiasie (funksionele skakeling of geleidingsweë) tussen die areas ontstaan. Later word die voorwerp herken wanneer dit byvoorbeeld net gehoor word en 'n mens kan hom dan ook voorstel hoe dit lyk en voel. Perseptuele leervermoë sluit ook die moontlikheid in om 'n taal (gesproke en geskrewe simbole) aan te leer (Meyer & Meij 1996:7.27).



Met die pragmatiese leerproses word geleer om iets onder bepaalde omstandighede te doen. Die handeling of reaksie word deur kondisionering aangeleer en ons praat van gekondisioneerde handeling, reaksies of reflekse. Pragmatiese leer word veral ingekort deur hiperbilirubinemie. Kondisionering berus op die vorming van nuwe funksionele netwerke of geleidingsweë in die SSS wat deur oefening en herhaling vasgelê word. Kondisionering is 'n belangrike vorm van leer en baie van ons kennis oor die leerproses is gegrond op die klassieke werk met betrekking tot kondisionering deur die Russiese fisioloog, Pavlov (Eliot 1999:337). 'n Aspek van pragmatiese leer wat veral relevant is in die Westerse opvoedingskultuur is die sogenaamde verrigtingskondisionering, waartydens 'n handeling met behulp van beloning (positiewe kondisionering) bemeester word, of aan die hand van straf (negatiewe kondisionering) ontmoedig word. Weens ingekorte verrigtingskondisionering (as komponent van pragmatiese leer) kan hiperbilirubinemie dus later in ingekorte sosiale responsiwiteit en leer resulteer.

Leervermoë berus grootliks op geheue wat klaarblyklik in minstens drie hoofstappe neergelê word: (i) *korttermyngeheue* is die eerste stap en duur vir slegs 'n paar sekondes; (ii) *intermediêre geheue* duur vir sowat 30 minute tot drie ure, die konsolidasie-periode nodig vir (iii) *langtermyngeheue* wat meer permanent is (Meij & Van Papendorp 1997:62). Kennis in die korttermyngeheue (byvoorbeeld 'n telefoonnommer wat pas nageslaan is) word gewoonlik gou (binne sekondes tot ure) vergeet, tensy dit na die langtermyngeheue oorgedra word. Kennis wat in die langtermyngeheue gestoor is, kan herroep word - selfs na baie lang periodes (selfs jare). Die geheuebeeld (engram) word telkens met gebruik versterk.

Kodering van geheuebeelde vind gedurende die storingsproses plaas; dit wil sê, soortgelyke herinneringe wat reeds gestoor is, word opgeroep en met die nuwe beeld vergelyk wat betref verskille en ooreenkomste (Rapp 2001:409). Geheuebeelde word planmatig in regstreekste assosiasie met soortgelyke bestaande geheuebeelde gestoor. Sodanige organisasie is noodsaaklik om 'n mens in staat te stel om die geheuestore noukeurig te ondersoek (*scanning*) om inligting



te herwin wanneer dit nodig is. Geheue-herwinning of herroeping is nie net 'n passiewe aktivering van gestoorde inligting nie. Persone se verwagtinge, selfs hoe hulle geleer is om inligting te herroep, beïnvloed die tipe en hoeveelheid inligting wat onthou word. In die literatuur word hierna verwys as meta-geheue (Rapp 2001:453).

Dit is bekend dat die brein oor meganismes beskik waarvolgens die geheuestore in die volgorde van gestoorde engramme noukeurig ondersoek word. Sterk aanduidings bestaan dat die talamus baie nou by die 'soek'-proses betrokke is (Meyer & Meij 1996:7.28). Volgens Eliot (1999:334) is die hippokampus, talamus, basale voorbrein en prefrontale korteks baie belangrik vir die stoor van langtermyngeheue. Daar bestaan 'n regstreekse verband tussen hierdie strukture, die basale ganglia en die limbiese areas (Simeonsson & Rosenthal 2001:322), derhalwe sal hiperbilirubinemie ook in ingekorte langtermyngeheue resulteer. Veral weens die noue assosiasie tussen die basale ganglia en die limbiese sisteem kan hiperbilirubinemie daarin resulteer dat die oordrag van inligting vanaf die korttermyngeheue na die langtermyngeheue ondermyn word (Meij & Van Papendorp 1997:62).

Die konsolidasie van die korttermyngeheue na die langtermyngeheue is die funksie van die mediale temporale lobbe, 'n area wat die hippokampus, 'amagdaloïde' nukleus, en omliggende areas van die serebrale korteks insluit. Wanneer oordrag na die langtermyngeheue plaasgevind het, is dit onafhanklik van die mediale temporale lobbe (Fox 1996:191).

Hansen (2000a:1); Ostrow, Pascolo en Tiribelli (2002:1277); Shah, Chawla, Patkar *et al.* (2003:55); Merhar en Gilbert (2005:1226) en Shapiro (2005:54) rapporteer dat babas met kernikterus vroeër jare dikwels gesterf het gedurende die akute fase, en 'n neurologiese toestand met choreoatetose, starende kyk, sensories-neurale doofheid (waar die oordrag van senu-impulse van die cochlea na die ouditiewe korteks belemmer is), en soms verstandelike gestremdheid opgemerk is by oorlewendes. Aldus Connolly en Volpe (1990) wissel kliniese kenmerke van



bilirubien-enkefalopatie na gelang van die ouderdom van die baba en die erns van die hiperbilirubinemie. By voltermyn babas met matige hiperbilirubinemie is geringe agterstande in motoriese ontwikkeling gedurende die eerste jaar gedemonstreer, maar tydens opvolgondersoeke was hierdie ontwikkelings-agterstande nie klinies waarneembaar nie. Nie-klinies waarneembare ontwikkelingsagterstande mag egter voortduur, soos bevestig deur verskeie navorsers.

Connoly en Volpe (1990:371); Maisels en Newman (1995:731), Anonymous (2001:491); Bhutani (2001:679) asook Watchko (2006:1947) rapporteer chroniese motoriese agterstande, ekstrapiramidale versteurings, sensories-neurale gehoorverlies, starende blik, en dentale displasie by kinders wat kernikterus gehad het. Simptome omsluit aldus Maisels (1994:675) die volgende:

- Ekstrapiramidale versteurings sluit atetose in, byvoorbeeld onwillekeurige, wringende bewegings wat so vroeg as 18 maande kan ontwikkel, maar wat ook verstadiging tot op 8 tot 9 jaar kan vertoon. Indien ernstig, kan atetose normale ledemaat-beweging verhoed. Hierdie bewegings word dan beskryf as “onbeheersd, doelloos, onwillekeurig en ongekoördineerd” (Plug *et al.* 1989:32). Bewegings kan vinnig en rukkerig wees (*choreiforme bewegings*), stadig en wurmagtig (*ortodokse atetose*) of weens hipertonie so verstadig wees dat die persoon momenteel ‘n verstarde houding kan aanneem met styfheid van die ekstremitate (*distonie*, veral merkbaar in vingers en tone). By sommige individue kan ekstrapiramidale rigiditeit oorheers, eerder as onwillekeurige bewegings. Met ernstige aantasting kan disartrie voorkom, wat gekenmerk word deur onduidelike spraak, tesame met gesigtrekkings, kwyl, en sukkel om te kou en te sluk.
- Ouditiewe abnormaliteite: ‘n Graad van gehoorverlies word dikwels gevind by kinders met chroniese bilirubien-enkefalopatie. Patologiese studies en OBR-studies dui daarop dat besering aan die breinstam, veral die kogleêre nuklei, die hooforsaak van gehoorverlies is, alhoewel ander studies op die moontlike



betrokkenheid van die perifere ouditiewe sisteem dui. Veral gehoorverlies van hoë frekwensies is bevind, en 'n assosiasie tussen matige hiperbilirubinemie en gevolglike sensorineurale gehoorverlies het voorgekom in lae geboortegewig babas.

- “Kyk”-abnormaliteite: Inperking van opwaartse kyk en ander “kyk”-abnormaliteite is geïdentifiseer en die feit dat volle vertikale oogbewegings gedurende die *doll's-eye* maneuver vertoon word in die meerderheid aangetaste kinders dui daarop dat die letsel bo die vlak van die okulomotoriese nuklei is. Sommige kinders het “staar-verlamming”. Supranukleêre verlamming kan verklaar word deur bilirubien-neerslag en neuronale beskadiging in die rostrale midbrein, terwyl nukleêre verlamming verklaar word deur skade aan die okulomotoriese nuklei.
- Dentale displasie: Sowat 75% van kinders met post-ikteriese enkefalopatie het 'n graad van dentale emalje hipoplasie. 'n Kleiner persentasie het groen verkleuring van die tande.

“Neonatal hyperbilirubinemia is a common cause of early onset sensorineural hearing loss. ... the auditory pathway is known to be one of the most sensitive parts of the CNS to this toxic agent” (Mosca, Giustardi & Orbinato 1990:549; Shapiro 1991:41; Shapiro 2002:844; Ogun *et al.* 2003:507). Selfs matig-verhoogde serum bilirubienvlakke (< 20 mg/dL) kan bydra tot die ontwikkeling van sensories-neurale gehoorverlies (Mosca *et al.* 1990:549; Sheykholeslami & Kaga 2000:65). Sheykholeslami en Kaga (2000:65) skryf die doofheid in pasiënte met hiperbilirubinemie toe aan perifere patologiese verandering soos skade aan die buitenste haarselle van die cochlea. Johnston en Hoon (2000:588) het met behulp van MR-beelding en neuropatologiese studies atrofie van die subareas van die basale ganglia weens kernikterus geïdentifiseer. Boggs, Hardy en Todd het reeds in 1967 'n positiewe korrelasie bevind tussen agt-maande oue babas met neonatale hiperbilirubinemie en die voorkoms van lae motoriese en/of kognitiewe



metings. Hierdie korrelasie was ook in 'n wisselende mate by alle geboortegewig-groepe teenwoordig.

Grimmer, Berger-Jones en Buhner *et al.* het in 1999 bevind dat in vergelyking met 18 kontrole-gevalle met bilirubien <12 mg/dL, geelsug kinders betekenisvol swakker presteer het op die *Choreiform dyskinesia scale*. Scheidt *et al.* se studie demonstreer reeds in 1977 'n verband tussen neonatale hiperbilirubinemie en ingekorte motoriese ontwikkeling op 8 en 12 maande ouderdom. Die assosiasie, wat bo en behalwe die effek van geboortegewig en onafhanklik van sosio-ekonomiese status is, begin met maksimum neonatale serum bilirubienkonsentrasie van 10-14 mg/dL en styg tot vlakke van 20 mg/dL en hoër. In 'n studie deur Newman en Klebanoff (1993:651) is hoër vlakke van bilirubien geassosieer met geringe motoriese abnormaliteite. PSB (piek totale serum bilirubien) konsentrasies gedurende die eerste twee weke na geboorte korreleer direk met baba-sterfte, asook met ingekorte neurologiese ontwikkeling, gehoor-gestremdheid en lae metings aan die hand van die *Psychomotor Developmental Index* (PDI<70) in uiters lae geboortegewig babas (Oh, Tyson, Fanaroff *et al.* 2003:773). Maisels (1996: 805) huldig die mening dat "... *the majority of studies, however, suggest that moderate elevations of serum bilirubin in otherwise healthy infants are not associated with a significant increase in serious neurologic abnormalities or low IQ scores*". Na my mening is die terme "*moderate elevations*" en "*otherwise healthy infants*" die deurslaggewende faktore hier. Die siening van Behrman (1996:496) dat "... *the less mature the infant, the greater the susceptibility to kernicterus*" blyk relevant te wees. Latere navorsing deur Gordon, English, Tumaini *et al.* (2005:1114) wat in die Keniaanse platteland gedoen is, dui aan dat erge neonatale geelsug in voltermyn babas (van hoofsaaklik nie-hemolitiese oorsprong) in 'n hoër voorkoms van neurologiese en ontwikkelingsinkorting op 18-32 maande ouderdom resulteer.

Voorgenoemde word deur sekere navorsers bevraagteken en konflikterende resultate word gerapporteer. Aldana, Revilla, Andres *et al.* (1998:389) het ten doel gehad om te bepaal of matige vlakke van bilirubien toksiteit in brein nukleï



produseer. Die resultate kon nie die verwantskap bevestig of neurotoksiteit bevestig nie, soos ook deur Merhar en Gilbert (2005:1226) gerapporteer. Hierteenoor het Scheidt, Graubard, Nelson *et al.* (1991:797) met hulle longitudinale studie die verwantskap tussen neonatale bilirubienvlakke en neurologiese en ontwikkelingsagterstande op sesjarige ouderdom ondersoek. Hierdie navorsers het bevind dat vroeë mediese ingryping om die neonatale bilirubienvlakke te beheer bilirubien-geïnduseerde neurotoksiteit effektief verhoed en so die risiko vir latere neurologiese ontwikkelingsagterstande verminder. Seidman, Paz, Stevenson *et al.* (1991:828) het die effek van neonatale bilirubinemie op langtermyn kognitiewe vermoë van voltermyn pasgeborenes bestudeer. Ernstige neonatale hiperbilirubinemie by voltermyn manlike pasgeborenes met 'n negatiewe Coombs-toets is geassosieer met laer IK's op 17-jarige ouderdom. Die assosiasie is nie waargeneem by vroulike subjekte nie. Graziani, Mitchell, Kornhauser *et al.* (1992:229) het bevind dat die kraniale ultrasonografiese abnormaliteite nie die maksimum serum bilirubienkonsentrasies gedurende die neonatale periode of die kwesbaarheid van die subjekte vir neurologiese skade weens hiperbilirubinemie verhoog nie. Daar is ook bevind dat bilirubien in die interval bestudeer (2.3 - 22.5 mg/100ml totale serum bilirubien) nie kousaal verwant was aan serebrale verlamming, verstadigde vroeë ontwikkeling, of die ontwikkeling van periventrikulêre siste in hierdie populasie van premature babas nie. Zang, Wang en Huang (1995:280) het 36 voltermyn babas met hiperbilirubinemie in terme van ontwikkelingstatus op 2, 4, 6, 9 en 12 maande ouderdom in ooreenstemming met 'n verstandelike en psigomotoriese skaal vir 0 tot 4 jaar oud geassesseer. Die resultate dui daarop dat hiperbilirubinemie 'n langtermynimpak het op die verstandelike ontwikkeling van aangetaste individue.

Voorgenoemde navorsingsresultate dui dus op die nodigheid daarvan om alle babas wat met hiperbilirubinemie presenteer te monitor, insluitende voltermyn babas met geen ernstige komplikasies nie. Matige hiperbilirubinemie is geassosieer met 'n betekenisvolle toename in geringe neurologiese disfunksie regdeur die eerste lewensjaar. Op 12 maande ouderdom was 'n sterk dosis-



respons verhouding tussen die graad van hiperbilirubinemie en die erns van geringe neurologiese disfunksie teenwoordig. Die resultate dui daarop dat totale serum bilirubienvlakke van 335 μmol vermy moet word (Soorani-Lunsing, Wolttil & Hadders-Algra 2001:701).

Gebaseer op bevindings van breinontledings van babas wat gesterf het weens neonatale geelsug rapporteer Hervieux (in Hansen 2000a:3) dat in 31 uit 44 gevalle die brein ook verkleuring getoon het. Sekere breinweefselgedeeltes was eweredig verkleur, terwyl ander gedeeltes oneweredige verkleuring vertoon het. Alhoewel geelsug van die striatum in rare gevalle bevind is, was die patrone van verkleuring nie identies aan wat later bekend geword het as kernikterus nie. In alle gevalle was die serebrospinale vloeistof ook verkleur. Resente biochemiese analise het die teenwoordigheid van klinies betekenisvolle bilirubienvlakke in serebrospinale vloeistof bevestig. Volgens Schmorl (Hansen 2000a:5) kon die geel kleur van serebrospinale vog nie net toegeskryf word aan die versadiging van die weefsel met galpigment nie (soos in die geval van die vel nie), maar as gevolg van die binding van die galpigment aan spesifieke strukturele elemente van die weefsel. Mikroskopiese ontleding van die weefsel het hierdie hipotese ondersteun. Sommige neurone in die nukleï was donker gekleur, terwyl ander 'n ligter geel kleur gehad het. Hierdie neuronale veranderinge suggereer atrofie weens hoë toksiese vlakke. Geel verkleuring is ook opgemerk in die aksone en dendriete, terwyl 'n onderliggende netwerk, wat Schmorl gemeen het van gliale oorsprong was, nie merkbaar verkleur was nie. Opvolgstudies het getoon dat daar 'n verskil is tussen neurone en glia wat betref sensitiwiteit tot bilirubientoksiteit (Amit & Brenner 1993:248), alhoewel die spesifieke rede vir hierdie verskille nie bekend is nie. Schmorl se hipotese dat bilirubien, onder spesifieke omstandighede, eerder met sekere neurone as met ander bind, word deur latere navorsing ondersteun (Amit, Fedunec, Thomas *et al.* 1990:36). Hierdie selektiwiteit veroorsaak dat bilirubien aan spesifieke nukleï kleef en dan geabsorbeer word. Na absorpsie sterf hierdie nukleï af. Die snelheid van die proses is onder meer afhanklik van die bilirubienkonsentrasie en kan voor 'n sekere piekvlak gestop en omgekeer word (Hansen 2000a:6).



3.5 MEDIASIE VAN SPESIFIEKE LEERVAARDIGHEDE

Die sentrale senuweestelsel (SSS) van die mens bestaan uit die rugmurg en die brein en is saamgestel uit miljoene verskillende senuweeselle (neurone). Neurone is die basiese strukturele en funksionele eenhede van die senuweestelsel. Neurone is gespesialiseer om te reageer op fisiese en chemiese stimuli, om elektrochemiese impulse te gelei, en om spesifieke chemiese reguleerders vry te stel. Deur hierdie aktiwiteit verrig neurone funksies soos die persepsie van sensoriese stimuli, leer, geheue, en die beheer van spiere en kliere (Fox 1996:144).

3.5.1 Die verband tussen hiperbilirubinemie, miëlinering en kortikale spoed

Neurone bestaan uit selliggame en hul uitlopers (aksone). Dele van die sentrale senuweestelsel vertoon grys omdat die selliggame hoofsaaklik 'n grys kleur het en die besondere dele hoofsaaklik uit selliggame bestaan. Die uitlopers daarenteen is omhul met die miëlienskede wat uit 'n wit vetlaag bestaan (Stirling 2002:237). Ultrasonografiese witstof eggodensiteit en eggo-deurlating voorspel latere gestremdheid (veral serebrale verlamming) meer akkuraat as enige ander meetinstrument. Met die verhoogde beskikbaarheid van hoë revolusie kraniale ultrasonografie en die verbeterde vaardigheid in verkryging en vertolking van kraniale ultrasonogramme, kan reuse vooruitgang verwag word in ons kennis van witstof-afwykings. Hierdie vooruitgang sal na verwagting veral impakkeer op akkurate diagnose en klassifikasie van witstof-afwykings en die epidemiologie en prognostiese kenmerke (Leviton & Paneth 1990:1).

Miëlinering is die proses waar miëlien oor die akson van sommige neurone vorm (Carlson 1994:26) en sodoende impulse baie vinniger gelei as neurone sonder miëlien (Byrnes 2001:32,191; Teicher, Andersen, Polcari *et al.* 2002:398). By volwassenes is die aksone van die meeste neurone omhul met miëlien, wat as isolasie van neurochemiese elektriese impulse dien en toereikende informasievloei verbeter (Eliot 1999:33). Miëlinering begin in die senuweesels van die rugmurg in die vyfde swangerskapsmaand, maar eers teen die negende prenatale maand in



die brein. Dit is 'n stadige proses wat deur verskillende stadia vorder waardeur die miëlien-omhulsel progressief dikker word en ook verander tot 'n meer volwasse samestelling. Miëlinering vind differensieel plaas – eerste in die sensoriese bane en later in die motoriese bane (Jacobs & Meiring 1997:189). Verskillende breinareas verskil merkbaar in die tempo van miëlinering (Carper, Moses, Tighe *et al.* 2002:1038; Schmid & Rotenberg 2005:1). Die limbiese sisteem is bekend vir die besonder stadige tempo van miëlinering. Miëlinering speel 'n belangrike rol in neonatale neurogenese en sinaptogenese (Eriksson, Perfilieva & Bjork-Eriksson 1998:1313; Clark 2002:5; Teicher *et al.* 2002:398), en die tempo van miëlinering beïnvloed kortikale rypwording (Eliot 1999:33). Tydens die neonatale fase is miëlinering nog in proses, wat veroorsaak dat ongemiëlineerde areas 'n groter risiko vertoon vir neurotoksiese skade (Schmid & Rotenberg 2005:5) weens hiperbilirubinemie.

Nie alle neurone is ten volle ontwikkel ten tyde van geboorte nie, en miëlinering vind steeds aktief plaas gedurende die neonatale fase (Smith 1992:136; Coleman 1994:107; Courchesne, Chisum, Townsend *et al.* 2000:672; Teicher *et al.* 2002:398). Daar word dus gepostuleer dat areas van die brein wat laaste miëlineer (daardie areas in die driehoekige girus waar die temporale, pariëtale, en oksipitale lobbe byeenkom) ekstensief blootgestel is aan moontlike skade. Dit is omdat die miëlienskede wat beskerming moet bied grotendeels steeds afwesig is. Aangesien hierdie kwesbare areas blootgestel is aan moontlike skade as gevolg van klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien, kan dit die oorsaak wees van 'n verskeidenheid leerprobleme wat verband hou met verstadigde neurologiese integrasie (Pretorius *et al.* 2002:391).

Maturasie verwys na die geneties-gekodeerde plan waarvolgens neurone ontstaan, migreer na die gepaste area, aksone en dendriete groei, sinapse vorm en miëlineer. Aangesien die proses van miëlinering beide die stadigste en die maklikste is om waar te neem, is dit die belangrikste indeks wat wetenskaplikes gebruik om breinmaturasie aan gedragsontwikkeling te koppel. Daar is drie hoof-gradiënte van motoriese maturasie wat bydra tot die voorspelbare opeenvolging van die



verwerwing van motoriese vaardighede. Die eerste gradiënt is van laer na hoër breinareas, motoriese geleidingsweë in die rugmurg matureer eerste, lank voor geboorte, gevolg deur dié in die breinstam, gevolg deur die primêre motorkorteks, en laastens gevolg deur die hoogste-orde motoriese areas wat verder vorentoe in die frontale lobbe gelokaliseer is. Dus, motoriese senuwees wat die rugmurg verlaat is van die eerste vesels in die brein om te begin miëlineer, by midgestasie, terwyl motoriese areas van die breinstam begin miëlineer in die derde trimester. Verbindingsweë van die primêre motoriese korteks begin miëlineer rondom geboorte en die proses duur voort vir langer as twee jaar. Miëlinering progresseer voorwaarts in die frontale lob teen 'n uiters stadige tempo; vesels in die premotoriese en supplementêre motoriese areas begin eers halfpad deur die eerste lewensjaar en miëlinering duur voort vir etlike jare daarna. Die vroegste maturasie van die breinstam is ook verantwoordelik vir 'n tweede gradiënt van motoriese ontwikkeling: van die sentrale tot die perifere dele van die liggaam. Binne die primêre motoriese strook, beïnvloed 'n derde 'rypings'-gradiënt die volgorde van motoriese ontwikkeling drasties. Hierdie area ontwikkel van "*bottom to top*", of, in terme van die spiere wat dit beheer, van kop tot tone (Eliot 1999; Kokot 2003).

Die toenemende maturasie van die korteks bevorder die verbetering van motoriese funksies, met beter beheer oor liggaamsdele. Andersyds beïnvloed die oefening van motoriese funksies ook die ontwikkeling van die miëlinering en die strukturele organisasie van die SSS. Die prosesse van groei en ontwikkeling vind plaas in ooreenstemming met die tyd wat bepaal is deur die genetiese potensiaal, en ook deur die invloed van omgewingsfaktore (De Barros, Fragoso, De Oliveira *et al.* 2003:2A.).

Die hoof funksie van miëlinering is om die spoed van neurale oordrag te verhoog, en hoe langer die geleidingsweg, hoe groter is die verhoging in spoed wat miëlinering voorsien. Miëlinering is veral belangrik vir die aktivering van die geleidingsweë vir willekeurige motoriese aksies. Die rypingskoers van die basale ganglia, serebellum, en hoër areas van die motoriese korteks stel ook belangrike



beperkinge op 'n baba se motoriese ontwikkeling. Motoriese verbindingsweë in beide die serebellum en die basale ganglia miëlineer stadiger as die kortikospinale baan (Eliot 1999). Die kind wie se motoriese vaardighede (koördinasie) verstadigde neurologiese integrasie vertoon, se motoriese rypheid en vaardigheid met byvoorbeeld die hantering van potlood en papier sal skryfonderrig belemmer, wat leergereedheid negatief beïnvloed.

Die volgorde van miëlinisering in verskillende areas van die brein word hoofsaaklik geneties beheer en volg 'n filogenetiese volgorde: aksonale vesels wat basiese vegetatiewe en refleksiewe funksies beheer is geneig om goed gemiëlineer te wees voordat vesels in hoër areas, wat meer gesofistikeerde verstandelike aktiwiteite beheer, gemiëlineer word. Terwyl gene die tydspek van miëlinisering beheer, beheer omgewingsfaktore die dikte van die omhulsel om die individuele aksone. Die rugmurg en breinstam is byna ten volle georganiseer en gemiëlineer met geboorte, die midbrein en serebellum begin miëlineer net daarna, subkortikale dele van die voorbrein (insluitend die talamus, basale ganglia, en dele van die limbiese sisteem) volg 'n bietjie later in die eerste lewensjaar. Laastens vind ryping in die serebrale korteks op onreëlmatige wyse plaas en hierdie areas neem ook die langste om te miëlineer (Trimble 1996:104). Ryping in die sensoriese areas van die serebrale korteks vind relatief vinnig plaas, gevolg deur ryping van die motoriese areas, maar ryping van die tersiêre areas van die pariëtale, temporale en oksipitale lobbe, ook bekend as die PTO-korteks, vind stadiger plaas omdat 'besnoeiing' van sinapse deur "*pruning*" nog plaasvind (Teicher *et al.* 2002:398). Miëlinisering in hierdie areas, asook in die frontale lobbe kan nog tot in die tweede dekade van lewe voortduur, en lê die basis vir gesofistikeerde verstandelike prosesse soos taalbeheersing, aandag, oordeel, beplanning, emosionele regulering en redenering (Eliot 1999). Verstadigde neurologiese integrasie kan ook simptome manifesteer in die vorm van uiters kort aandagspan, afleibaarheid en impulsiwiteit. Navorsingsbevindings dui ook op ontoereikende nie-verbale konsepformasie, insluitend perseptuele organisasie, ruimtelike visualisering en oriëntasie. Daar is ook bevind dat konsentrasie en visueel-motoriese integrasie ingekort is. Ingekorte korttermyn- en langtermyngeheue, ingekorte visueel-



motoriese integrasie-vaardighede, sowel as tekorte in aandag en konsentrasie mag geassosieerde kenmerke wees.

By pasgeborenes word breinaktiwiteit grootliks beperk tot subkortikale strukture soos die breinstam, gedeelte van die serebellum en die talamus. Hierdie strukture is verantwoordelik vir die kenmerkende reflekse van pasgeborenes – soek, gryp, suig, stap en skrik response – wat almal verdwyn wanneer die korteks verder ontwikkel en dit aktief beheer (Louw 1992a:166).

Wanneer 'n gegewe breinarea ten volle gedifferensieer is, neem sinaptogenese betekenisvol af, d.i., dit word moeiliker om breinskade te oorkom deur vorming van nuwe geleidingsweë. Die kritiese periodes vir basiese sensoriese vermoëns, soos visie en gehoor, eindig baie vinniger as die van meer komplekse vaardighede, soos taal en emosie, waar die onderliggende neurale geleidingsweë se sinapse “gesnoei” en die aksone gemiëlineer word deur die kinderjare heen (Eliot 1999).

3.5.2 Die verband tussen hiperbilirubinemie en geheue-inkorting

Die neurone van die hippokampus word veral deur hiperbilirubinemie geaffekteer (Nelson 2000:55). Die hippokampus is een van die min breinareas waarin neurone steeds gevorm word na geboorte. Die afferente en efferente geleidingsweë van die hippokampus is van die stadigste om te miëlineer. Die fornix wat inligting van die hippokampus na die talamus gelei begin nie miëlineer tot die tweede jaar na geboorte nie en die proses duur voort tot in die laat kinderjare (Eliot 1999:336). In die corpus callosum neem die hoeveelheid miëlinering jaarliks toe (Pujol, Vendrell, Junque *et al.* 1993:71) tot ongeveer 18-jarige ouderdom. Na die ouderdom van twee jaar vermeerder die hoeveelheid neurone nie (Stirling 2002:242).



3.5.3 Die verband tussen hiperbilirubinemie en verhoogde oudiologiese risiko

Die insidensie van kernikterus is grootliks verminder deur die effektiewe monitering en behandeling van hiperbilirubinemie (Martich-Kriss, Kollias & Ball 1995:819; Coskun, Yikilmaz, Kumandas *et al.* 2005:1263). Ernstige skade aan die globus pallidus, asook gehoorverlies en atetotiese serebrale verlamming word veral geassosieer met langdurige en erge hiperbilirubinemie (Sugama, Soeda & Eto 2001:328; Yilmaz, Alper, Kilicoglu *et al.* 2001:452; Govaert, Lequin, Swarte *et al.* 2003:1256).

Met neonatale hiperbilirubinemie verhoog die risiko van oudiologiese inkorting. 'n Waarskynlike meganisme vir bilirubientoksiteit kan toegeskryf word aan die verstadiging en desinchronisasie van akoestiese stimuli in die breinstam (Mosca *et al.* 1990:549). BAER (*Brainstem Auditory Evoked Response*)-geleidingstyd en 'n kenmerkende huil by babas met hiperbilirubinemie is van die tegnieke wat gebruik word om neonatale neuro-gedragsveranderinge te meet. BAER word deur agt komplekse kraniale senuwees gemedieer. Die nukleï van hierdie kraniale senuwees is bymekaar in die breinstam gelokaliseer, en die skade wat deur bilirubien veroorsaak word, word nie slegs gereflekteer in veranderinge in hierdie twee parameters nie, maar deur gedragsmanifestasies (i.e., spesifiek oriëntasie). Navorsing toon aan dat omkering van hierdie gemete verandering wel plaasvind na behandelingsmodaliteite soos uitruiltransfusie of fototerapie (Vohr 1990:293).

3.5.4 Die verband tussen hiperbilirubinemie en kortikale aktivering en inhibering via die Retikulêre Aktiveringsstelsel (RAS)

Die Retikulêre Aktiveringsstelsel is 'n breinstamstruktuur wat uit neurone bestaan. Dit is longitudinaal gesitueer in die mediale kern van die subkorteks. Aangesien die lokalisering van die retikulêre formasie (RAS) op die vlakke van beide die midbrein en die pons is (Sternberg 1995:87), blyk dit waarskynlik te wees dat klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien ook die



funksionering van hierdie struktuur kan affekteer. Die retikulêre formasie self strek vanaf die pons en medulla (Carlson 1994:98) deur die talamus na die korteks, en is verantwoordelik vir die instandhouding van waaksaamheid op omgewingstimuli (Stirling 2002:192; Sternberg 1995:87). Sonder opwekking is die korteks nie in staat om op inkomende stimuli te reageer nie. *"In additon to its role in arousal, the reticular formation is also responsible for filtering sensory input, especially from those senses that are always "on" (tactile/kinaesthetic and auditory)* (Hynd & Obrzut 1981:78; Meyer & Meij 1996:7.4).

Dus, behalwe vir die talamus, speel die retikulêre formasie ook 'n belangrike rol in aandag, konsentrasie en ander verbandhoudende prosesse (Carlson 1994:96), en disfunksie kan resulteer in 'n wye verskeidenheid van aandagstoornisse wat wissel van ontoereikende kortikale opwekking en sensoriese deprivasie tot hiperaktiwiteit. Die RAS speel ook 'n belangrike rol in aandagtekorte (Meyer & Meij 1996:7.4). Dit blyk dus dat 'n spesifieke tipe aandagtekort geassosieer kan word met klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien as 'n etiologiese faktor. Behalwe vir ooglopende simptomatologie in die vorm van buitengewoon kort aandagspan, afleibaarheid, en impulsiwiteit, kan dit ook manifesteer as belemmerde korttermyn- en gevolglike belemmerde langtermyngeheue (Smith 1992:136; Muller 1995). Die normale werking van die RAS is dus van die uiterste belang in die onderrigsituasie, omdat aandag en geheue in groot mate daardeur beïnvloed word.

3.5.5 Die verband tussen hiperbilirubinemie en pragmatiese leer

Die korteks vorm die hoogste sentrum vir die beheer en uitvoer van willekeurige, beplande en aangeleerde bewegings. Die kortikale beheerstelsel is 'n ingewikkelde, geïntegreerde neurale netwerk wat verskeie kortikale areas insluit (Meyer & Meij 1996:12). Deur 'n komplekse terugvoersisteem van bane met die Retikulêre Aktiveringsisteem (RAS), die basale ganglia, en die motoriese korteks, is die serebrum in staat om motoriese aksies en vaardighede te beheer en die uitvoering daarvan te integreer sodat dit gekoördineer is met die hele liggaam



(Jordaan & Jordaan 1989:187; Lyon & Rumsey 1996:85; Arslan 2001:22; Malhi, Matharu & Hale 2004:165).

3.5.6 Die verband tussen hiperbilirubinemie en uitvoerende funksies (*executive functioning*)

Die frontale lobbe word geassosieer met woordvinding, episodiese geheue, verbale werkende geheue, beplanning, geheue strategieë, meta-geheue, wakkerheid van aandag (*attentional vigilance*), lees van woorde, definiering van woorde, rym, en hoër orde redenering (Byrnes 2001:175). Naas die motoriese beplanning (Parker 2006:65) en beheer (Stirling 2002:194, 250) speel die frontale lobbe dus ook 'n rol in hoër kognitiewe funksies soos beplanning, abstrakte denke en uitvoerende funksies (Jacobs & Meiring 1997:211; Hefer 2005:31).

Inkorting van frontale lobfunksionering weens hiperbilirubinemie kan in swak korttermyngeheue, impulsiwiteit, 'n gebrek aan abstrakte denkvermoë, ekspressiewe afasie en 'n algemene gebrek aan inisiatief en spontaneïteit resulteer (Kapp 1994:221).

3.5.7 Die verband tussen hiperbilirubinemie en somatosensoriese leer

Die pariëtale lobbe is verantwoordelik vir al die somatosensoriese (Parker 2006:65) of somestetiese funksies. Hierdie deel van die brein ontvang dus al die tassintuiglike, kinestetiese, proprioseptiewe, eteroseptiewe en ander liggaamlik-sensoriese impulse wat vanaf spesiale reseptororgane regdeur die liggaam daarheen gestuur word. Dié lobbe prosesseer visueel-ruimtelike en spieraktiwiteite (Lacks 1999).

Inkorting van pariëtale lobfunksionering word geassosieer met ruimtelike werkende geheue, episodiese geheue, aspekte van aandagtoespitsing, oriëntering en verwaarlosing van die eerste of laaste gedeeltes van woorde (Byrnes 2001:175). Die pariëtale lobbe is gespesialiseer vir die prosessering van



ruimtelike verhoudinge en aandagtoespitsing. Dit het belangrike sensoriese funksies, veral wat betref tas en visie (Stirling 2002:250).

Afwykings in hierdie lob gee veral aanleiding tot probleme met ruimtelik oriëntasie, tassintuiglike diskriminering, liggaamsbewustheid, visuele persepsie en visuele geheue. Afwykings soos visuele agnosie, disleksie, apraksie en Gerstmannse sindroom (wat simptome soos disgrafie, diskalkulie, agnosie en links/regs-verwarring insluit) kan gedeeltelik met afwykings in hierdie lob geassosieer word (Kapp 1994; Stirling 2002:250). Beskadiging van Wernicke se area (gedeeltelik in die pariëtale lob en gedeeltelik in die temporale lob) kan sensoriese afasie veroorsaak, waar die persoon nie die gesproke woord kan verstaan of die geskrewe woord kan lees nie (Jacobs & Meiring 1997:211). Voorafgaande belemmerings kan ernstige implikasies vir die betrokke kind se leergereedheid hê.

3.5.8 Die verband tussen hiperbilirubinemie en taalaanwending

Die temporale lobbe is gemoeid met primêre en sekondêre ouditiewe vaardighede wat vir die verstaan van die gesproke woord (reseptiewe taalfunksies) verantwoordelik is (Hefer 2005:27). Dié lobbe word geassosieer met prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting, verklarende geheue, konsolidasie, herroeping, visuele objek herkenning, semantiese geheue en verworwe disleksie (Byrnes 2001:175). Alhoewel die temporale lobbe hoofsaaklik verantwoordelik is vir die ouditiewe vermoëns en gepaardgaande taalaktiwiteit van die mens, speel dit ook 'n rol by die beheer van emosies en geheue (Parker 2006:65).

Hiperbilirubinemie sal na verwagting resulteer in foutiewe ontvangs, begrip en interpretasie van ouditiewe impulse en probleme met geheue - veral korttermyngeheue. As Wernicke se area beskadig is, lei dit tot probleme met taalbegrip en by ernstige beskadiging kan selfs reseptiewe afasie/disfasie by die persoon aangetref word (Kapp 1994:221), wat ernstige implikasies vir onderrig inhoud en negatief op leergereedheid sal impakteer.



3.5.9 Die verband tussen hiperbilirubinemie en visuo-ruimtelike leer

Die oksipitale lobbe is die kleinste van al die kortikale lobbe en is hoofsaaklik verantwoordelik vir vorentoe deurvoer van visuele impulse na sekondêre areas vir interpretasie (Fox 1996:184). Die primêre funksie van die oksipitale area is die registrasie van visuele stimuli en vorentoe voer vir verdere interpretasie van inligting (Lacks 1999:19).

Sommige areas van die oksipitale lobbe is betrokke by die persepsie van vorm, ander met beweging en ander met kleur. Beskadiging van die oksipitale lobbe lei gewoonlik tot belemmering van visie, en kan lei tot kortikale blindheid (Stirling 2002:250). Funksionele inkorting kan derhalwe in visueel-perseptuele en leesprobleme resulteer.

Wanfunksionering van die linker- en regterhemisfeer, die frontale, en die pariëtaal-temporaal-oksipitale korteks kan leervaardighede benadeel. Die wanfunksionering van die regter hemisfeer kan abstrakte denke en handskrifvaardighede beïnvloed wat tot wiskunde onvermoë aanleiding kan gee (Rothstein, Benjamin, Crosby *et al.* 1988; Jordaan & Jordaan 1989; Prior 1996; Bragdon & Gamon 2000).

3.5.10 Die verband tussen hiperbilirubinemie en serebellum-korteks integrasie

Die serebellum bestaan uit twee hemisfere en dié twee serebellêre hemisfere word deur 'n sentrale vermisgedeelte met mekaar verbind (Carlson 1994:97; Trimble 1996:107). Soos die serebrum, bestaan die serebellum se oppervlak ook primêr uit 'grysstof' (selliggame wat nie miëlienskedes het nie) en onder die oppervlak uit 'witstof' (ongemiëlineerde neuron-aksone) (Fox 1996:194). Die serebellum is veral gemoeid met die koördinerings van beweging (Thatch, Goodkin & Keating 1992:403; Sternberg 1995:87). Daar is vir baie lank aangeneem dat die serebellum net by motoriese koördinasie betrokke is, maar navorsing het bevind



dat die serebellum ook bydra tot aandag en emosionele prosesse (Panksepp 1998:204). Elke serebellêre hemisfeer is verder onderling deur middel van drie veselbondels met die breinstam verbind (Meyer & Meij 1996:6.9).

Hiperbilirubinemie word veral met skade aan die serebellum en basale ganglia geassosieer, wat ontoereikende serebellum-korteks integrasie meebring. Behalwe vir die groot rol wat die pariëtale-temporale-oksipitale korteks in visueel-motoriese integrasie vertolk, word ontoereikende serebellum-korteks integrasie en skade aan die basale ganglia as etiologiese faktore in ontoereikende visueel-motoriese integrasiefunksies vermeld (Naude, Pretorius & Van Schoor 2005).

3.5.11 Die verband tussen hiperbilirubinemie en emosionele regulering

Die limbiese stelsel skakel met dele van die basale ganglia, die hipotalamus (Trimble 1996:90; Parker 2006:65) en ook met die talamus. Die limbiese stelsel, plus bogenoemde subkortikale dele, is betrokke by verskeie belangrike psigiese funksies, byvoorbeeld beheer oor oormatige aktiwiteit (rusteloosheid of hiperaktiwiteit) en aggressie, die emosionele lewe in die algemeen en geheue-funksies (Kapp 1994:221; Sternberg 1995:87).

Die limbiese sisteem bestaan uit 'n aantal neurale strukture (Sternberg 1995:87) wat die hippokampus, hipotalamus, fornix, singulaat girus, amigdala, septum en mamillêre liggame insluit. Dit is betrokke by emosie, leer (Du Preez, Naudé & Pretorius 2004:27; Naudé *et al.* 2005:47; Pretorius, Naudé & Pretorius 2005:310) en geheue (Rapp 2001:615). Die kind se emosionele gesteldheid beïnvloed sy geheue wat weer 'n invloed uitoefen op leergereedheid. Emosionele 'onstabielheid' kan negatief impakteer op die kind se geheue wat leergereedheid kan belemmer.

Die limbiese sisteem staan nie in isolasie nie, maar eerder in samewerking met beide laer (breinstam) en hoër kortikale areas (Trimble 1996:87; Stirling 2002:246). Kinders met funksioneringsinkorting van die limbiese sisteem sal na verwagting met aandagtekorte presenteer, met geassosieerde simptome soos



labiliteit, negatiwisme, lae energievlakke, geïrriteerdheid, 'n neiging tot sosiale isolasie, irrasionele gevoelens van hopeloosheid, hulpeloosheid en oormatige skuldgevoelens, verlaagde belangstelling in pret-aktiwiteite, slaapstoornisse (te min of te veel) en 'n volgehoue negatiewe selfbeeld (Amen 2001:131).

3.5.12 Die verband tussen hiperbilirubinemie en talamiese geleiding in leer

Die rugmurg is die eerste (laagste) vlak in die SSS waar wysiging van die sensoriese inligting kan plaasvind en die talamus die laaste (hoogste) vlak (Meyer en Meij 1996:7.4). Die talamus bestaan uit twee talamiese hemisfere en is geleë net onderkant die corpus callosum (Carlson 1994:92). Die talamus as 'n geheel funksioneer as 'n herleisentrum vir byna alle sensoriese insette onderweg na die korteks (Parker 2006:65), en is dus ideaal geskik om as filter te dien (Byrnes 2001:175). Gedeeltes van die talamus wat anterior is tot die midbrein, tree as sensoriese geleidingsbane op vir visuele, ouditiewe, en somato-sensoriese inligting onderweg na die serebrale korteks (Naude *et al.* 2005:41). Daar kom ook impulse van alle dele van die breinskors af na die talami van waar dit weer herlei word vir verdere gedetailleerde analise (Stirling 2002:246). Die talamus het dus heen-en-weerverbindings met bykans alle dele van die sentrale senustelsel (Sternberg 1995:87): met die breinskors; die serebellum; die breinstamstrukture en selkerns; die rugmurg en die senuweekerns van die kopsenuwees, die ander selkerns in die middel van die brein; en truweg met homself deur die verbindings tussen die verskillende dele van die talamus self (Kapp 1994:217).

Hierdie omvangryke netwerk van verbindingsweë met ander dele van die brein maak van die talamus 'n belangrike koördineerder van die brein wat die werking van alle dele daarvan met mekaar korreleer en meebring dat verskillende breinareas as 'n samehangende geïntegreerde eenheid funksioneer (Sternberg 1995:87).

Omdat hiperbilirubinemie veral neerslag vind in die talamus, sal geaffekteerde individue waarskynlik probleme ondervind met aandag en die selektiewe filtrering



van stimuli ten einde toereikende aandag te kan gee aan een inset en ander te ignoreer (Stirling 2002:193). Omdat die talamus funksioneringsinkorting vertoon met bilirubinemie, kan die koördineringsfunksie ingekort raak, met gevolglike verminderde of verstadigde neurologiese integrasie.

Die talamus en die mamillêre liggaam word voorts geïmpliseer in belemmerde geheue-prosesse. Talamiese disfunksie word dus geassosieer met probleme in aktivering en opwekking, en dit speel 'n groot rol in die fokus en verskuiwing van aandag (Naude *et al.* 2005:41). Subtalamiese en nie-talamiese betrokkenheid help om te onderskei tussen iskemiese of metaboliese afwyking. Pasgebore asidotiese baie lae geboortegewig premature babas met lae serum albumienvlakke en aanvaarbare TSB-vlakke, kan gehoorverlies ontwikkel, en vertoon rigied, voordat hulle hipertoniese kwadruplegie in die kinderjare ontwikkel (Govaert *et al.* 2003:1256).

Navorsers soos Shah *et al.* (2003:55) het betrokkenheid van die globus pallidus, putamen en minder algemeen die talamus gevind in gevalle van bilirubien-enkefalopatie. MR beelding van 'n kind met kernikterus het 'n bilaterale toename in sein-intensiteit in die globus pallidus aangetoon, asook wysigings van sein-intensiteit binne die subtalamiese nuklei, wat 'n ander kenmerkende area van bilirubien-neerslag verteenwoordig (Steinborn, Seelos, Heuck *et al.* 1999:1913). Yilmaz en Ekinçi (2002:1837) rapporteer MR beeldingsresultate van 'n 16-maande oue seuntjie met diskinetiese serebrale verlamming weens kernikterus. MR beelding deur Shapiro (2003:410) het bilaterale letsels in die globus pallidus en subtalamus, en abnormale ouditief-ontlokte potensiaal met normale binne-oor funksie vertoon. Die vraag is of gedeeltelike of geïsoleerde neurologiese nagevolge, d.i., ouditiewe neuropatie en ander sentrale ouditiewe prosesseringsversteurings die gevolg is van blootstelling aan 'n oormatige hoeveelheid vrye, ongekonjugeerde bilirubien op verskillende stadiums van neuro-ontwikkeling. Voorgenoemde navorsingsresultate suggereer dat dit wel die geval is en dat gehoorverlies veral met hiperbilirubinemie geassosieer word.



3.5.13 Die verband tussen hiperbilirubinemie en geheue

Die hippokampus vervul 'n baie belangrike funksie ten opsigte van geheue (Fox 1996:191), asook ten opsigte van die stoor van nuwe inligting en konsolidasie van die langtermyngeheue en die deklaratiewe geheue. Neurone van die hippokampus is veral kwesbaar vir hiperbilirubinemie (Nelson 2000:55) en skade aan die linker area van die hippokampus belemmer verbale geheue in al sy modaliteite (Smith 1992:136; Muller 1995). Belemmerde vorming van astrosiete geassosieer met klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien word ook oorweeg as 'n etiologiese faktor in ontoereikende geheue (Naude *et al.* 2005:41). Die aanliggende limbiese sisteem is subkortikaal van aard, en hierdie strukture medieer beide geheue en emosionele gedrag (Rapp 2001). Dit rig die fokus van aandag en bepaal dus wat geskandeer of geselekteer word vanuit die perseptuele veld vir registrasie.

3.5.14 Die verband tussen hiperbilirubinemie en die basale ganglia

Die basale ganglia is 'n massa grysstof geleë diep binne die serebrale hemisfere van die brein en wat veral met hiperbilirubinemie in risiko is. Die basale ganglia omsluit 'n aantal ingewikkelde strukture, soos die koudaat nukleus, putamen en globus pallidus (Trimble 1996:96), en speel 'n belangrike rol by liggaamsbewegings, veral die beheer van willekeurige spierbewegings (Rapp 2001:612), maar kan ook betrokke wees by hoër funksies soos taal en denke (Parker 2006:65). Skade aan die basale ganglia mag resulteer in ontoereikende liggaamshouding, ongekoördineerde hand-oogbeweging, lae spiertonus en stadige uitvoering van motoriese take (Naude *et al.* 2005:41).

3.6 SINOPSIS

Sommige aspekte van die ontwikkelingsgeskiedenis wat skade suggereer is premature geboorte, ondergemiddelde APGAR-telling, en verlengde neonatale geelsug. Die belangrikheid van die vroeë geskiedenis, veral die van die peri- en



postnatale periode kan nie net geïgnoreer word in die identifisering en diagnose van leerprobleme nie. Geelsug as gevolg van klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien op sigself is egter nie voldoende om onomwonde organiese breinskade te suggereer nie. Wanneer neonatale geelsug gekombineer word met latere volgehoue belemmerde geheue, tekorte in aandag en visueel-motoriese integrasie en gevolglik gekoppel word aan leerprobleme, kan die gevolgtrekking met redelike sekerheid gemaak word dat so 'n leerprobleem die gevolg is van skade weens klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien (Muller 1995; Pretorius *et al.* 2002:391), omdat voorgenoemde navorsingsresultate 'n betekenisvolle verband aantoon tussen neonatale hiperbilirubinemie en latere atipiese neurologiese integrasie.

In hoofstuk vier word die empiriese ondersoek vervolgens bespreek.



HOOFTUK 4

DIE EMPIRIESE ONDERSOEK

4.1 INLEIDING

Hoofstuk twee het 'n teoretiese beskrywing gebied met betrekking tot die impak van klinies betekenisvolle vlakke van bilirubien op die neonatale brein. Die areas van die brein wat deur klinies betekenisvolle vlakke van bilirubien geaffekteer word, is in hoofstuk drie omskryf.

Hoofstuk vier word vervolgens gewy aan empiriese resultate wat verkry is uit die ondersoek na die etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings.

4.2 PROBLEEMSTELLING

In die lig van die inleidende oriëntering, aktualiteit van die probleem, probleemontleding en konseptualisering in hoofstuk een is die probleemstelling van die onderhawige studie soos volg geformuleer:

Is daar 'n etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings?

Aansluitend by die voorafgaande probleemstelling is die volgende subvrae ter sake:

- Wat is die Suid-Afrikaanse riglyne vir kliniese betekenisvolle neonatale bilirubinemie?



- Hoe impakkeer klinies betekenisvolle bilirubinemie op die neonatale brein?
- Watter areas van die brein word deur klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie geaffekteer?
- Hoe hou neonatale hiperbilirubinemie verband met neurologiese integrasie?
- Vertoon hiperbilirubien-geïmpakteerde areas ‘n verband met besondere leervaardighede?
- Vertoon verstadigde neurologiese integrasie ‘n besondere verband met leervaardighede?

4.3 DOEL VAN DIE ONDERSOEK

Die oorhoofse doel met hierdie studie is om die etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings te ondersoek.

Meer verfynde doelwitte sluit in:

- Om spesifieke kwesbaarhede in leerders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings tydig te kan identifiseer; en
- Hoë-risiko kinders se moontlike latere leerproblematiek deur tydigde intervensie te ondervang voordat probleme in die grondslagfase manifesteer en eskaleer.

Soos blyk uit die voorafgaande is daar ‘n bepaalde verband tussen die navorsingsvrae en die navorsingsdoel, daarin dat ‘n spesifieke navorsingshipotese vir hierdie studie gestel is. Die verwagting is dat die bestaande neuro-sielkundige literatuur rakende leerprobleme deur hierdie studie aangevul sal word, sodat ingeligte besluite tydig geneem kan word en vroeë intervensieprosedures en hulpverlening kan plaasvind wat kan lei tot beter langtermynbestuur van sulke leerprobleme.



4.4 NAVORSINGSHIPOTESE

Die volgende is as navorsingshipotese vir verifiëring deur die studie gestel:

Daar is 'n etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings.

Die literatuurstudie vervat in hoofstuk twee het reeds uitgewys dat kinders met klinies betekenisvolle bilirubienmetings tydens die neonatale fase waarskynlik 'n groter risiko loop om later verstadigde neurologiese integrasie te vertoon (Pretorius & Naude 2002), veral weens die kwesbaarheid van die neonatale brein vir toksiene (Hansen 1996a; 1996b; Maisels 1996; Hansen 2000c; Johnston & Hoon 2000). Daar word met hierdie studie gepoog om die spesifieke etiologiese verband tussen klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings en latere leerproblematiek weens verstadigde neurologiese integrasie vas te stel.

4.5 VERDEDIGING VAN NAVORSINGSPROSEDURES IN TERME VAN NAVORSINGSVRAE EN TEORETIESE RAAMWERK

Volgens Leedy en Omrod (2001:91) is die navorsingsontwerp instrumenteel in die oplossing van die navorsingsprobleem, daarin dat die navorsingsontwerp die volledige struktuur van prosedures voorsien wat die studie, asook die wyse van data-insameling en data-analise rig. Die onderhawige navorsingsontwerp is kwantitatief van aard, en daarom word die resultate van die empiriese ondersoek gekwantifiseer ten einde verskille te kan verklaar tussen resultate van die steekproef (met klinies betekenisvolle neonatale bilirubien) en die kontrolegroep (sonder klinies betekenisvolle neonatale bilirubien), asook die verband tussen klinies betekenisvolle plasma-bilirubien piekvlakke en die deelnemers se huidige vlak van neurologiese integrasie.



4.6 BESKRYWING VAN DIE UNIVERSUM EN BEREIKBARE POPULASIE

Die universum omvat alle babas met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings. Vanweë praktiese oorwegings is die universum egter afgebaken tot 'n meer hanteerbare en bereikbare populasie of universum, naamlik 'n Gautenge private kleuterskool as plek van navorsing.

4.7 DOELMATIGE STEEKPROEFNEMING

Insluiting/uitsluiting by die steekproef het op die volgende kriteria berus:

- Kinders wie se neonatale geskiedenis gekenmerk is deur klinies betekenisvolle bilirubienmetings. Inligting rakende die kinders se kliniese geskiedenis is deur middel van 'n ouer-vraelys ingewin, met 'n meegaande versoek tot vrywillige deelname aan die projek;
- Eenvormigheid ten aansien van geografiese ligging en sosio-ekonomies status is bewerkstellig deur 'n kleuterskool in Gauteng as plek van navorsing te identifiseer; en
- Deur van toepaslike navorsingsinstrumente soos die ASB en die QNST-II gebruik te maak.

4.8 BESKRYWING EN AFBREEK VAN DIE STEEKPROEF EN DIE KONTROLEGROEP

Die samestelling van die steekproef en kontrolegroep word in tabel 4.1 hieronder uiteengesit:



Tabel 4.1a Samestelling van die STEEKPROEF en KONTROLEGROEP in terme van geslag en ouderdom

Bereikbare populasie/universum N = 103	Gemiddelde ouderdom	Geslag	
		Manlik	Vroulik
Steekproef (n = 14)	5 jaar 7 maande	6	8
Kontrolegroep (n = 23)	5 jaar 7 maande	10	13
Totaal t.a.v. geslag		16	21

Soos blyk uit tabel 4.1 bestaan die bereikbare populasie of universum uit 103 graad R-leerders. ‘n Doelmatige steekproef (n = 14) en ‘n kontrolegroep (n = 23) is uit hierdie bereikbare universum saamgestel. Die gemiddelde ouderdom van die kontrolegroep (nie-geelsug groep) was 5 jaar 7 maande met die inskakeling van die ASB, waarvan 10 deelnemers seuns was en 13 deelnemers meisies. Voorts bestaan die steekproef uit 6 seuns en 8 meisies, waarvan die gemiddelde ouderdom ten tyde van die inskakeling van die ASB ook 5 jaar 7 maande was. Hiervolgens is daar geen betekenisvolle verskille ten opsigte van ouderdom en geslag tussen die steekproef en die kontrolegroep nie, wat belangrik is in terme van kortikale rypingsverskille tussen seuns en meisies, en wat moontlik vals positiewe resultate sou kon lewer indien hierdie verskille betekenisvol sou wees.

Die bereikbare populasie of universum bestaande uit al die graad R-leerders verbonde aan die geïdentifiseerde private Gautengse kleuterskool (N = 103). Alle graad R-leerders (twee Afrikaanse en twee Engelse klasse) het die ASB en die QNST-II afgelê. Nadat die ouer-vraelyste terug ontvang is, is alle leerders wat wel ‘n geskiedenis van klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings vertoon het, by die steekproef ingesluit (n = 14), terwyl daardie leerders wat nie die eienskappe van die steekproef vertoon het nie, i.e., afwesigheid van klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings, as kontrolegroep uit die res van die klasgroep saamgestel is (n = 23).



‘n Verdere afbreek van die steekproef en kontrolegroep in Tabel 4.1b dui op die volgende verskille ten opsigte van aantal weke gestasie en aantal dae gehospitaliseer na geboorte :

Tabel 4.1b Verdere afbreek van die KONTROLEGROEP en STEEKPROEF in terme van aantal weke gestasie en aantal dae gehospitaliseer na geboorte

	Steekproef (n=14)	Kontrolegroep (n=23)
35 – 38 weke gestasie	36%	4%
Aantal dae gehospitaliseer	Gemiddeld 3.8 dae	Gemiddeld 2.9 dae

4.9 DIE MEETINSTRUMENTE IN LIG VAN DIE NAVORSINGSVRAE

Twee meetinstrumente, naamlik die Aanlegtoets vir Skoolbeginners (ASB) en die Quick Neurologiese Siftingstoets II (QNST-II) is in hierdie studie gebruik. Die keuse van meetinstrumente word soos volg verantwoord:

4.9.1 Aanlegtoets vir Skoolbeginners (ASB)

Die Aanlegtoets vir Skoolbeginners (ASB) is ‘n gestandaardiseerde meetinstrument waarmee skolastiese aanleg by skoolbeginners geëvalueer kan word, onafhanklik van die vermoë om te kan lees (Olivier & Swart 1996). Die ASB kan as individuele of groeptoets gebruik word. Toekomstige skolastiese prestasie kan op grond van toetstellings voorspel word.

Standaardpunte (normpunte) word verkry deur die omskakeling van roupunte in standaardtellings – in hierdie geval ‘n vyfpuntskaal (gebaseer op die normaalverdeling) wat strek van 1 tot 5 met ‘n gemiddelde van 3 en ‘n standaardafwyking van 1. Elke punt op hierdie skaal verteenwoordig ‘n sekere persentasie skoolbeginners wie se onverwerkte tellings binne ‘n spesifieke interval geval het, soos in tabel 4.2 hieronder aangetoon.



Tabel 4.2 Die vyfpuntskaal van die ASB

Standaardpunt	Persentasie toetslinge	Gradering
1	Onderste 7 %	Baie swak
2	Volgende 24 %	Swak
3	Middelste 38%	Gemiddeld
4	Volgende 24 %	Goed
5	Boonste 7 %	Baie goed

Uit tabel 4.2 blyk dit dat 'n skoolbeginner met 'n standaardpunt van 1 nie skoolgereed is nie (die laagste 7% van die normgroep), terwyl 'n standaardpunt van 2 steeds oor beperkte skolastiese aanleg beskik (die laagste 31% van die normgroep), terwyl 'n standaardpunt van 3 op gemiddelde skolastiese aanleg dui.

'n Verskiltelling van 2 standaardpunte verteenwoordig 'n statisties betekenisvolle verskiltelling op die 1%-peil van betroubaarheid, terwyl 'n verskiltelling van 1 standaardpunt 'n statisties betekenisvolle verskiltelling op die 5%-peil van betroubaarheid verteenwoordig. Die toetsbattery bestaan uit die volgende subtoetse:

- Subtoets 1: *Waarneming*
- Subtoets 2: *Ruimtelik*
- Subtoets 3: *Redenering*
- Subtoets 4: *Numeries*
- Subtoets 5: *Gestalt*
- Subtoets 6: *Koördinasie*
- Subtoets 7: *Geheue*
- Subtoets 8: *Verbale begrip*



Vervolgens word 'n bondige beskrywing van elke subtoets aangebied, soos vervat in die handleiding van hierdie battery.

4.9.1.1 *Subtoets Waarneming*

Hierdie subtoets meet die visuele waarnemingsvermoë van die skoolbeginner en klem word gelê op analitiese waarneming en die vermoë om ooreenkomste en verskille tussen prentjies raak te sien. Visuele waarnemingsvermoë en visuele diskriminasie hou verband met neurologiese integrasie, en speel 'n belangrike rol in lees- en skryfvaardigheid.

4.9.1.2 *Subtoets Ruimtelik*

Hierdie subtoets meet die vermoë van die skoolbeginner om 'n gegewe figuur op 'n bepaalde wyse in die verbeelding te roteer. Visualisering en ruimtelike oriëntasie hou verband met neurologiese integrasie, asook met sukses in die aanvangsonderwys.

4.9.1.3 *Subtoets Redenering*

Hierdie subtoets meet begripsvorming, logiese denke en die vermoë om te klassifiseer. Aangesien begrip en logiese denke belangrike aspekte van die leerproses is, steun dit sterk op neurologiese ryping.

4.9.1.4 *Subtoets Numeries*

Hierdie subtoets meet die skoolbeginner se telvermoë, hoeveelheids-, verhoudings- en getalbegrip. Verbale begrip, logiese denke en konsentrasievermoë speel ook 'n rol. Al hierdie eienskappe is belangrik vir suksesvolle vordering op skool en in besonder ten opsigte van rekenkunde.



4.9.1.5 *Subtoets Gestalt*

Die konsep ‘gestalt’ kan verwys na fisiese strukture, fisiologiese en psigologiese funksies of simboliese eenhede. Die volgende kognitiewe prosesse word deur hierdie subtoets gemeet: Eerstens die vermoë van die skoolbeginner om eenvoudige figure korrek weer te gee. Hiervoor is die skoolbeginner se waarneming van ‘n ‘gestalt’ van groot belang. Tweedens moet die posisie van horisontale, vertikale, skuins en geboë lyne ten opsigte van die kolletjies waargeneem en nageteken word. Dit is belangrik met die oog op skryf- en leesonderrig. Oplettendheid, konsentrasie en die afwesigheid van voorgrond-agtergrondverwarring is noodsaaklik vir sukses in die subtoets. Hoewel motoriese vaardigheid ook ‘n rol speel, word met die nasien gepoog om die invloed daarvan tot ‘n minimum te beperk.

Frostig, Lefever en Whittlesey het reeds in 1966 verklaar dat die vermoë om tussen gelykvormige letters te onderskei, byvoorbeeld *b* en *d*, en om die volgorde van letters in woorde en woorde in sinne te herken, gedeeltelik afhanklik is van die akkurate waarneming van ruimtelike posisie en verhoudings.

4.9.1.6 *Subtoets Koördinasie*

Hierdie subtoets meet die skoolbeginner se motoriese vaardigheid. Die toets gee ‘n aanduiding van die kind se motoriese rypheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier, wat by skryfonderrig noodsaaklik is. Onvermoë om in die toets te presteer, kan moontlik toekomstige skryfprobleme aandui.

4.9.1.7 *Subtoets Geheue*

Die nie-intensionele visuele geheue van die skoolbeginner word getoets. Toe-reikende visuele geheue speel ‘n belangrike rol in aanvangsonderwys.



4.9.1.8 *Subtoets Verbale begrip*

Gesproke taalbegrip speel 'n belangrike rol in taalontwikkeling (Lenneberg 1970). Volgens Thurstone en Thurstone (1963) is verbale begrip 'n belangrike prognostiese voorspeller vir toekomstige akademiese sukses.

4.9.2 **Quick Neurologiese Siftingstoets II (QNST-II)**

Die *Quick Neurologiese Siftingstoets – Hersiene Uitgawe (QNST-II)* (Mutti *et al.* 1987) bestaan uit 'n reeks van 15 subtoetse wat daartoe kan bydra om kinders en volwassenes met ontoereikende neurologiese integrasie te identifiseer. Die QNST-II kan ook gebruik word om aandagspan, afleibaarheid, impulsiwiteit, nie-verbale konsepvorming, insluitende perseptuele organisasie, ruimtelike visualisering en oriëntasie, sowel as visueel-motoriese integrasie te verifieer. Daar bestaan dus noue skakeling tussen die ASB en die QNST-II. Die subtoetse is gebaseer op die resultate van pediatriese neurologiese ondersoeke en ander neuropsigologiese en ontwikkelingskale. Gedurende standaardisasie is die resultate van die QNST-II ook vergelyk met ander instrumente soos die *Bender Visueel-Motoriese Gestalttoets vir Kinders*, die *Gesell Ontwikkelingsdiagnose*, die *Denver Ontwikkelings-siftingstoets*, en die *Meeting Street Skoolsiftingstoets* (Naudé 2007).

Die totale telling vir die QNST-II word verkry deur die tellings van die 15 subtoetse bymekaar te tel. 'n Hoë telling ('n totale routelling bo 50) toon dat die kind waarskynlik leerprobleme in die hoofstroomklaskamer sal ervaar. 'n Suspisieuse telling ('n totale telling bo 25, dus tussen 26 en 50) dui gewoonlik op matige rydingsagterstande of matige neurologiese inkorting, afhangende van die ouderdom van die kind en die erns van die simptoom. 'n Normale telling ('n telling van 25 of minder) word byna altyd behaal deur individue wat nie geneig is om spesifieke leerprobleme te ervaar nie. Yumahara het in 1972 'n betroubaarheidstudie met die QNST-II onderneem en die resultate het statisties



hoë geldigheid getoon. In Tabel 4.3 word die betekenisvlakke van die F-toets uiteengesit, gebaseer op die diskriminasie-analise van drie ouderdomsgroepe.

Tabel 4.3 Betekenisvolle F-waardes op subtoetse van QNST-II volgens ouderdomsgroepe

<i>Groep</i>	N	<i>Mahalanobis D²</i>	F
Onder 9 jaar	58	9.74	7.75**
9-11 jaar	80	6.36	7.57**
Ouer as 12 jaar	38	7.10	3.08*
Totale Groep	176	5.04	14.66**

** Korrelasie betekenisvol by $\geq .001$ vlak

* Korrelasie betekenisvol by $\geq .05$ vlak

Die volgende subtoetse is ingesluit in die QNST-II:

- Subtoets 1: *Handvaardigheid*;
- Subtoets 2: *Figuurherkenning en -reproduksie*;
- Subtoets 3: *Handpalm-vormherkenning*;
- Subtoets 4: *Volgbewegings met oë*;
- Subtoets 5: *Klankherkenning en -nabootsing*;
- Subtoets 6: *Vinger-neuslokalisasie*;
- Subtoets 7: *Repeterende vingerbewegings*;
- Subtoets 8: *Dubbele gelyktydige stimulasie van hand en wang*;
- Subtoets 9: *Vinnig roterende en herhalende handbewegings*;
- Subtoets 10: *Arm- en beenstrekking*;
- Subtoets 11: *Hak-toon-loop (tandem loop)*;
- Subtoets 12: *Eenbeentjie staan*;
- Subtoets 13: *Huppel*;
- Subtoets 14: *Links/regsdiskriminasie*;
- Subtoets 15: *Gedragsonreëlmatighede*.



Vervolgens word die afsonderlike subtoetse kortliks bespreek, met spesifieke verwysing na die toepaslikheid daarvan in die lig van die navorsingsvrae en die navorsingshipotese:

Subtoets 1: Handvaardigheid

Na graad 3 (8 jaar), word van kinders verwag om lopende skrif te gebruik, en om nie meer probleme te ervaar met betrekking tot potloodgreep nie, byvoorbeeld te lomp of te rigiede hantering van die potlood of pen. Sou die toetsling verkies om drukskrif te skryf (in stede van lopende skrif), word swak spier-tonus en ingekorte fynmotoriek gesuggereer, wat intuïtief die toetsling lei om drukskrif te gebruik eerder as lopende skrif. Die voorkeur vir drukskrif kan ook dui op perseptuele probleme met sluiting, rigting, en hoeke (Naudè 1998). Dit is gebruik in die meeste Westerse lande dat kinders met skooltoetreding drukskrif geleer word voor lopende skrif aan die einde van die tweede of derde skooljaar (Naudè 1999).

Die kind met ondergemiddelde neurologiese integrasie sal lopende skrif meer veeleisend vind, en veral om eweredige spasies tussen letters in woorde en tussen woorde te handhaaf weens 'n belemmerde sin vir ruimtelike verhoudings (sien ook die prestasie in subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie*, sowel as *Links/regsdiskriminasie*). Indien die kind benewens swak handvaardigheid ook swak fynmotoriese ontwikkeling vertoon op subtoets *Repeterende vingerbewegings*, bestaan die moontlikheid dat die kind drukskrif as makliker en 'n vinniger metode van skryf ervaar.

Swak spier-tonus (lomp of rigiede potloodgreep) kan geassosieer word met letsels aan die basale nukleï. Die basale nukleï reguleer die aktivering van die boonste motor-neuron betrokke by die normale inisiëring en antisipasie van willekeurige bewegings, asook die beweging self. Disfunksie van die basale nukleï resulteer in die verlies van 'n persoon se vermoë om gladweg te verwissel tussen serebrale bevels wat 'n beweging iniseer en dié wat die beweging termineer. Letsels aan die sekondêre somatosensoriese sone van die pariëtale lob gee ook aanleiding tot



swak beheer oor skryfbewegings. Subtiele letsels aan die motoriese en pre-motoriese korteks kan die ritme en outomatisme van skryf ontwig (Luria 1970). Buiten toereikende spiertonus en fynmotoriese vaardighede, onderlê verskeie funksionele sisteme die taalformulering, visuo-ruimtelike konstruksie en praxis betrokke by die skryfhandeling. 'n Serebrale letsel het gewoonlik 'n impak op verskeie sisteme tot gevolg, sodat die meganisme onderliggend aan ontoereikende handvaardigheid en gevolglike swak handskrif by die meerderheid kinders met leerprobleme kompleks van aard is (Naudé 2007).

Subtoets 2: Figuurherkenning en -reproduksie

Die kind met ondergemiddelde vaardigheid om geometriese vorms te herken en te reproduseer vertoon gewoonlik oorhaastige (impulsiewe) reproduksie van figure, gebrekkige ruimtelike oriëntasie, asook swak sluiting en hoekvorming. Swak sluiting en hoekvorming kom dikwels saam voor. Swak potloodgreep en kontrole, sowel as probleme met hoekvorming tydens die reproduksie van die figure kan aanduidend wees van (latere) leesprobleme en hierdie bundel vaardighede neig om skoolmislukking te onderskei van skoolsukses. *“Rapid execution has behavioural implications. The learning-disabled child is so prone to anxiety that he resorts to elaborate defenses against it”* (Mutti *et al.* 1987). Swak figuurherkenning en -reproduksie word geassosieer met ontoereikende handskrifprestasie, maar ook met swak visueel-motoriese integrasie, omdat dit nie-verbale konsepvorming meet, insluitende perseptuele organisasie, ruimtelike visualisering en oriëntasie, d.i. korrekte plasing van die figure op die bladsy tydens reproduksie daarvan. Die astrosiete is betrokke by geheue (figuurherkenning) en SSS-plastisiteit, daarom kan skade aan die astrosiete in swak figuurherkenning en impulsiwiteit resulteer (Smith 1992; Muller, 1995). Deur 'n komplekse terugvoersisteem van geleidingsweë met die retikulêre formasie, die basale ganglia, en die motoriese korteks, is die serebellum in staat om motoriese aksies en vaardighede te beheer, en die uitvoering daarvan te integreer sodat dit gekoördineer is met die hele liggaam (figuurproduksie) (Levinthal 1983). Subtiele skade aan die serebellum word dus geassosieer met swak serebellum-korteks integrasie. Afgesien van die



belangrike rol wat die pariëtale-temporale-okspitale (PTO)-korteks speel in visueel-motoriese integrasie geassosieer met figuurherkenning en -reproduksie, blyk dit dat visueel-motoriese integrasie ook geassosieer word met swak serebellum-korteks integrasie en skade aan die basale ganglia. Subtiele skade aan die basale ganglia kan resulteer in swak liggaamshouding, ongekoördineerde hand-oogbewegings, en gebrekkige spieronus, soos geassosieer met ontoereikende handvaardigheid (subtoets *Handvaardigheid*) en swak figuurherkenning en reproduksie. Nie alle neurone is ten volle ontwikkel ten tyde van geboorte nie, en miëlinering vind steeds aktief plaas tot die ouderdom van ongeveer 12 jaar. Areas in die brein wat gedurende die perinatale fase miëlineer sluit in die driehoekige girus en die area waar die pariëtale, oksipitale en temporale lobbe mekaar ontmoet. Dit mag dus wees dat hierdie areas van die brein steeds besig is om te miëlineer, wat ontoereikende neurologiese integrasie weens onrypheid tot gevolg het (Kapp 1994).

Subtoets 3: Handpalm-vormherkenning

Subtoets *Handpalm-vormherkenning* verskaf inligting rakende syfer- en reken-gereedheid. “*If number concepts are intact and arithmetic skills are inadequate, then a deficit in Palm Form recognition is of broader neuro-educational concern. Sense of touch may be awry. A tactile deficit correlates with learning deficits*” (Mutti *et al.* 1987). Ten einde vloeiende handskrif te demonstreer, moet die kind ‘n duidelike haptiese beeld hê van die letters, of syfers, en verskeie verwante vorms. Hervisualisering deur middel van hapties-taktiele herkenning onderlê dus handskrifvaardigheid op vlakke van outomatisme. ‘n Tipiese demonstrasie van hierdie vermoë is wanneer die kind nie weet hoe om ‘n woord te spel nie, maar wanneer hy die woord skryf, onthou hy klaarblyklik instinktief hoe die woord geskryf moet word. Hierdie vermoë word gemedieer deur die pariëtale en dele van die oksipitale lobbe. Die primêre somato-sensoriese sone van die pariëtale lobbe is verantwoordelik vir die interpretasie van taktiele en kinestetiese sensasie. Hierdie sone medieer haptiese prosesse, d.i. die herkenning en prosessering van sensuele indrukke vanaf die vel, spiere, gewrigte en vestibulêre orgaan. Letsels



aan die primêre somatosensoriese area resulteer gewoonlik in 'n verlies van sensasie met betrekking tot aanraking, temperatuur, en posisionering van die liggaam. Die sekondêre area medieer analise, sintese en interpretasie van haptiese informasie, d.i. die herkenning van objekte, syfers, letters en vorms deur middel van tas en beweging. Beskadiging van die primêre en sekondêre somatosensoriese sones van die pariëtale lobbe kan resulteer in 'n onvermoë om taktiel-kinestetiese informasie te analiseer en te sinteseer tot so 'n mate dat die persoon nie stimuli kan herken deur middel van aanraking nie, bekend as *astereognose* (Kolb & Whishaw 2003). Skryfprobleme is dus tot 'n sekere mate die resultaat van 'n onvermoë om visuele beelde en simbole of die volgorde van simbole deur middel van taktiele prosessering van inligting te herroep.

'n Onvermoë om tas aan een kant van die liggaam waar te neem kan kontralaterale verwaarlosing suggereer. Kontralaterale verwaarlosing is 'n perseptuele disfunksie wat resulteer uit regter pariëtale letsels. Aldus Kolb en Whishaw (2003:358) kan die volgende geassosieerde simptome van kontralaterale verwaarlosing wees:

- Sommige individue met kontralaterale verwaarlosing vertoon 'n 'onbewustheid' van die een kant van die liggaam en die omliggende ruimte waarbinne hy funksioneer. Wanneer gevra word om sy arms te lig, lig die individu nie sy arm aan een kant van die liggaam nie, maar slaag wel daarin om die opdrag uit te voer as die ondersoeker die 'verwaarloosde' arm aanraak en aan hom vra om dit te lig. Wanneer die individu gevra word om die gesig van 'n horlosie te teken, kan die individu al die syfers aan een kant van die horlosie teken (soortgelyke figuurproduksie vind plaas wanneer op 'n blanko papier geteken word). Wanneer aan die individu gevra word om saamgestelde woorde soos 'roomys' en 'voetbal' te lees, kan dit gebeur dat die individu slegs 'room' en 'voet' lees. Wanneer die individu aantrek, kan hy moontlik nie 'n poging aanwend om die klere aan die een kant van homself aan te trek nie, byvoorbeeld een kous of een skoen ('n tipe kledingsapraksie), en wanneer die tande geborsel word, word net die tande aan die een kant van die mond



geborsel. Hierdie gedrag, indien dit nie korrek verstaan word nie, kan vir die individu baie probleme veroorsaak by sy ouers en onderwysers. Dit vind plaas omdat die individu taktiele sensasie aan een kant van die liggaam ignoreer (altyd aan dieselfde kant). Die individu blyk totaal onbewus te wees dat enigiets verkeerd is en is gewoonlik baie onseker waaroor al die bohaai gaan (*anosagnosia*). Daar word kollektief na hierdie simptome verwys as kontralaterale verwaarlosing.

- Kontralaterale verwaarlosing mag resulteer in 'n onvermoë om blokkies te kombineer om patrone te vorm (konstruksie apraksie) en so 'n individu kan oor die algemeen probleme ervaar om vryhand te teken, om vorms/figure na te trek, of om papierfigure uit te knip, ongeag watter hand. Wanneer hy teken voeg die individu dikwels ekstra hale by in 'n poging om die tekening te korrigeer, maar die tekening toon gewoonlik onakkurate ruimtelike verhoudinge. Dit is algemeen vir individue met kontralaterale verwaarlosing om na te laat om die tekening aan die linkerkant te voltooi.
- Kontralaterale verwaarlosing mag resulteer in topografiese inkorting, d.i. 'n onvermoë om kaarte van welbekende areas uit die geheue te reproduseer. Pogings om 'n kaart van sy woonbuurt te teken vertoon gewoonlik erge distorsies met betrekking tot aanwysings, die ruimtelike rangskikking van bakens en afstande. Ten spyte van hierdie distorsie bly die individu egter georiënteerd ten opsigte van plek en tyd. Indien daar geen ander letsels is nie, sal regs-pariëtale letsels alleen egter nie taalfunksies soos praat, lees en skryf beïnvloed nie.
- Verwaarlosing aan die teenoorgestelde kant van die letsel kan voorkom ten opsigte van visuele, ouditiewe en somatosensoriese stimulasie, òf aan die een kant van die liggaam, òf t.o.v. die ruimte, òf beide. Verwaarlosing kan gepaard gaan met ontkenning van hierdie tipe inkorting.



- Verskeie toetse is opgestel om kontralaterale verwaarlosing te assesseeer, byvoorbeeld die ‘*line bisection*’-toets. Daar word met hierdie toets aan die individu gevra om die middel van elk van 20 gepaarde lyne te merk. Elke lyn is van verskillende lengte, en die gepaarde lyne is verskillend aan mekaar geheg ten opsigte van posisie - sommige links van die middel, sommige in die middel, en sommige regs van die middel. Individue met kontralaterale verwaarlosing slaag gewoonlik nie daarin om die lyne aan die linkerkant van die bladsy te merk nie.

‘n Ander tipe verwaarlosing staan bekend as *sensoriese verwaarlosing* weens ‘n letsel waar die pariëto-temporale korteks ontmoet. Hierdie individue tree op asof die linkerkant van die omliggende ruimte ophou bestaan het, d.i., hulle blyk onbewus te wees van inligting vanaf hulle linkerkant. Hierdie individu kom onoplettend voor in die klaskamer, veral vir links-inkomende inligting, en die individu kan ook in objekte en klasmaats vasloop weens sensoriese onbewustheid van die linkerkant. Hierdie tipe klaskamergedrag word dikwels verkeerdelik gediagnoseer as AT(H)V.

Individue met verwaarlosing of sensoriese deprivasie aan die een kant van die liggaam kan die eerste helfte van ‘n woord verkeerd lees, byvoorbeeld ‘*whether*’ as ‘*smother*’ of hulle kan die laaste gedeelte van die woord verkeerd lees, byvoorbeeld ‘*strong*’ as ‘*stroke*’. Tot dusver is min navorsing gedoen rakende die verband tussen sensoriese deprivasie en leesprobleme (Naudé 2007).

Subtoets 4: Volgbewegings met oë

Deur middel van hierdie subtoets kan bepaal word of beide oë in staat is om ‘n visuele stimulus gelyktydig te volg, d.i. identifisering van horisontale of vertikale verspringing, inkoördinasie, visuele afleibaarheid, onvermoë om die visuele middellyn te kruis (geassosieer met ingekorte lateraliteit), sowel as swak ontwikkelde optiese spiere. Gelyktydige insette vanaf beide oë is noodsaaklik vir versmelting van ‘n visuele stimulus tot ‘n enkele beeld. Indien die visuele beeld



nie saamsmelt nie, kan dit resulteer in foutiewe sakkades, lees- en leerprobleme. As die spiere van een van die twee oë swak ontwikkel is, kan hierdie toestand resulteer in inhibisie van een oog se funksionaliteit (die sogenaamde ‘lui oog’). Gevolglik sal die belemmerde oog verder gestrem word deur die oorblywende sterk oog, en so word die defek versterk. Die verwydering van die belemmering kan ‘n mate van herstel teweegbring. As die omgewing voorts so verander word dat die visuele sisteem hoofsaaklik aan een tipe stimuli blootgestel word, ontwikkel die visuele sisteem ‘n voorkeur vir daardie tipe stimuli, en visuele verwaarlosing kan ook resulteer (Kolb & Whishaw 2003). Foutiewe oogbewegings kan in swak skanderingsvermoë resulteer, wat ‘n belangrike rol speel in lees, skryf en leer. Ingekorte skanderingsvermoë kan aan die hand van die Kognitiewe Beheer Battery (Santostefano 1988) bevestig word.

Subtoets 5: Klankherkenning en -nabootsing

Klankpatrone word hoofsaaklik deur die regter temporale lobbe en die superior temporale girus geprosesseer. ‘n Onvermoë om klankpatrone waar te neem of te identifiseer kan negatief op ekspressiewe taal, spel, en lees impakkeer. Die resultate van hierdie item op die QNST-II moet altyd geverifieer word aan die hand van die Pendulum ouditiewe toets, ten einde ouditiewe prosesseringsproblematiek korrek te diagnoseer (Naudé 2007).

Subtoets 6: Vinger-neuslokalisasie

‘n Onvermoë om op hierdie subtoets te presteer dui op belemmerde konkreet-ruimtelike oriëntasie, geassosieer met ingekorte pariëtale funksionering, asook ingekorte sin vir rigting binne die persoonlike ruimte, byvoorbeeld om tussen links en regs, voor en agter, bo en onder te diskrimineer. Voorts dui betekenisvolle inkorting op ingekorte liggaamlike oriëntasie in die eksterne ruimte. ‘n Ingekorte sin vir liggaamsplasing vloei oor na objekte buite die self, soos woorde op ‘n geskrewe bladsy, of plasing van die potlood op ‘n spesifieke plek op die bladsy. Dit kan negatief impakkeer op alle leerareas soos lees, skryf,



en numeriese redenering waar letters, woorde en syfers omgeruil word, byvoorbeeld ‘sa’ in plaas van ‘as’.

Disoriëntasie van die konkrete ruimte word ook geassosieer met lokalisering van klanke, en die kind mag dit moeilik vind om die oorsprong van klanke uit sy omgewing te bepaal. Dit kan die kind se visueel-ouditiewe integrasie kortwiek en mag resulteer in emosionele onsekerheid/onveiligheid (Naudé 2007).

Subtoets 7: Repeterende vingerbewegings

Navorsers het die hoogste korrelasie bevind tussen hierdie subtoets en leesvermoë. Betekenisvolle inkorting op hierdie subtoets gaan gewoonlik gepaard met oorfloei van geassosieerde bewegings in die vingers van die teenoorgestelde hand, asook met geplatte of onvolledige sirkels, met verwarring rakende die opeenvolging van vingerbewegings, of met vingers wat ‘oorgeslaan’ word. Verwarring betreffende die opeenvolging van vinger-bewegings het betrekking op ‘n onvermoë om die opeenvolging van letters in ‘n woord te herroep, en veral spelvermoë kan belemmer wees. Geassosieerde tongbewegings kan ook voorkom (die tong word uitgestoot, gewoonlik aan die kant van die mond), wat daarop kan dui dat die aktiwiteit te moeilik is vir die kind. Hierdie bewegings dui daarop die kind meer energie gebruik in geskrewe produksie as wat gemaklik is. Beperkte of onvolledige sirkels is aanduidend van ingekorte motoriese beheer (*poor muscle-directing capacity*), en gevolglik kan fynmotoriese take ingekort en tydrowend wees.

Daar is ‘n subtiele skakel tussen differensiasie op motoriese vlak en die leerproses. Wanneer na ryping op ander relevante vlakke gekyk word, kan differensiasie moontlik nie op gelyke standaard wees op al die subtoetse nie. Wanneer die grondslagfase binnegegaan word, word daar van kinders verwag om fynmotoriese vaardighede ten opsigte van verskillende areas te vertoon, dikwels voordat fynmotoriese vaardighede ten opsigte van hierdie verskillende areas in gelyke maat ryping bereik het. Die gesamentlike resultaat van onrypheid ten



opsigte van verskillende areas eskaleer en resulteer in ingekorte handskrif en selfs leerprobleme. Om 'n spesifieke skryfhandeling te bemeester vereis dikwels geïsoleerde splintervaardighede, wat nog nie in die algemene ontwikkelingspatroon van die kind gevestig is nie. Stadige ryping van hierdie splintervaardighede kan die voltooiing van differensiasie op motoriese vlak belemmer, of kan ontwikkeling tot so 'n mate stagneer dat buigsame integrasie van motoriese beweging belemmer word (Du Preez & Steenkamp 1986). Handskrifprobleme kan dus toegeskryf word aan verstadigde of stadige ryping van hierdie splintervaardighede, en nie noodwendig aan letsels van die motoriese of pre-motoriese korteks nie. Spierpatrone moet goed geïntegreer wees. Wanneer spierpatrone goed geïntegreer is, word minder aandag deur die skryfhandeling opgeneem, en die kind kan sy aandag eerder fokus op die doelwit as op die uitvoering van die beweging. Rypingstekorte ten aansien van splintervaardighede forseer die kind om ieder en elke skryfbeweging in detail te memoriseer. Dit belemmer nie net die tempo nie, maar ook die kwaliteit van geskrewe ekspressie. Verstadigde motoriese differensiasie gee ook aanleiding tot oorfloei van geassosieerde bewegings in die teenoorgestelde hand (Naudé 2007).

Subtoets 8: Dubbele gelyktydige stimulasie van hand en wang

Tassintuiglike inkorting word gesuggereer indien die kind soms nie tassintuiglike stimulasie aan die een of aan beide kante kan voel nie. Die onvermoë om gelyktydige stimulasie van die hand sowel as die wang waar te neem is veral opvallend na die ouderdom van ses jaar en kan geassosieer word met tassintuiglike inkorting. *“A child over age seven who is unable to detect the touch to his hand when hand and cheek are touched simultaneously either has a serious block in intrabody communication or has an underdeveloped tactile system. The task of writing would be similar to performing with an artificial hand for such children. A significant relationship has been found between this task and reading, verbal, and cognitive ability”* (Mutti *et al.* 1987). Hierdie subtoets toon 'n nou verwantskap met subtoets *Handpalm-vormherkenning*.



Ingekorte tassintuiglike waarneming mag die gevolg wees van ingekorte proprioëpsie, wat aanduidend is van 'n onvermoë om objekte waar te neem deur fyn tas en drukking, versteurde persepsie van liggaamsbewustheid, en ook versteuring in die waarneming van pyn en temperatuur. Die kind mag negatief oorreageer op stimuli, en sommige word geëtiketteer as tasdefensief. Hierdie toestand mag lei tot gedragsprobleme in die portuurgroep, omdat die kind geneig is om ander rond te stamp, in ander vas te loop of ander se persoonlike ruimte binne te dring. Die kind mag ewe sensitief wees vir teksture, byvoorbeeld sekere klere, kossoorte, en sommige handelsmerke van tandepasta, wat resulteer in onwilligheid om sy/haar tande te borsel of persoonlike higiëne in stand te hou (Naudé 2007).

Subtoets 9: Vinnig roterende en herhalende handbewegings

Hierdie subtoets verg van die kind ritme en sinchronisasie, en tot 'n sekere mate ook spieronus. *“Many researchers find a positive relationship between a child’s ability at rapidly reversing repetitive hand movements and school performance. ... An unusual rate of execution, particularly if extremely slow, is evidence of poor motor-planning ability. ... Asymmetry says that messages from the central nervous system (CNS) are not translating into motor output in a balanced fashion. Because one side is receiving messages differently from the other, there will be problems in reading, hitting a baseball, running, or doing any task where the right and left sides need to work together”* (Mutti *et al.* 1987).

Party klinici verwys na hierdie onvermoë om sekere willekeurige motoriese handeling in 'n enkele handeling te inkorporeer as *apraksie* (Du Preez & Steenkamp 1986). Die term *apraksie* word gebruik vir individue met geen sigbare swakheid, ataksie (inkoördinasie), of ander ekstrapiramidale inkorting en geen defek van die primêre modi van sensasie nie, en wat gevolglik die vermoë verloor om komplekse en vooraf aangeleerde vaardighede en gebare uit te voer (Adams & Victor 1997; Binkofski 2001:132; Halsband, Ito, Tanji *et al.* 2001:243). *Apraksie* word dus gebruik om die inkorting te beskryf waar 'n letsel die geheue vir sekere



bewegingspatrone wat vir spesifieke doelgerigte handelingne benodig word, uitwis. By kinders met leerprobleme is ingekorte motoriese beplanning opmerklik.

Subtoets 10: Arm- en beenstrekking

Hierdie subtoets meet spiertonus en spiersterkte. Ontoereikende spiertonus en -sterkte dui daarop dat die kind vinnig moeg word, dat hy dit moeilik vind om vir lang tye stil te sit, en dat die kind nie in staat is om te konsentreer nie (as gevolg van vermoeienis). *“Investigators report more than a 90 percent probability of a reading problem where there is an abnormality noted in execution of arm and leg extension. ... the implication is that, in children with learning disorders, ... the brain may be having trouble integrating and processing information”* (Mutti *et al.* 1987).

Hierdie subtoets is nou verwant aan die vorige subtoets, veral met betrekking tot motoriese beplanningsvermoë. Motoriese beplanning verg van die sentrale senustelsel om ‘te weet’ waar die ledemaat tydens beweging sal wees, soos met skryf, teken, of hardloop. *“The subject who tires or whose performance seems to deteriorate on this and other QNST motor tasks may have poor muscle tone or other CNS difficulties”* (Mutti *et al.* 1987). Ingekorte spiertonus kan soos volg manifesteer:

- Probleme om die anti-gravitasie postuur te behou;
- Ondersteuning van die kop of torso met die hand/arm terwyl die kind by die skryftafel sit en werk; en
- Klagtes van vermoeidheid.



Subtoets 11: Hak-toon-loop (tandem loop), Subtoets 12: Eenbeentjie staan en Subtoets 13: Huppel

Hierdie subtoetse meet hoofsaaklik grootmotoriese vaardighede en balans, waar midlynkruisingsprobleme en ingekorte motoriese integrasie van die geassosieerde vaardighede is wat ook inkorting kan vertoon. *“Poor balance and tasks notably more difficult on one side than the other relate to body symmetry, sequencing, motor planning, and sense of place in space. Sequencing of words and letters, handwriting, and reading skills are more proficient when these neuromotor skills develop at an age-appropriate pace”* (Mutti *et al.* 1987). *Tandemloop* meet dinamiese balans, terwyl *Eenbeentjie-staan* statiese balans meet. Subtoets *Huppel* meet die integrasie van ritme, sinchronisasie en dinamiese balans. Ritme en sinchronisasie speel ‘n belangrike rol in die vermoë om woorde in lettergrepe te verdeel, wat weer neerslag vind in lees en geskrewe taaluitdrukking. *“Balance is often considered to be closely related to auditory-perceptual skills”* (Mutti *et al.* 1987).

Hierdie funksies dui op betrokkenheid van die vestibulêre sisteem en die hippokampus, vandaar die ouditiewe komponent tot balans. Die hippokampus vervul ‘n belangrike rol in die stoor van nuwe inligting sodat dit gebruik kan word in langtermyngeheue (Levinthal 1983). Skade aan die linkerkant van die hippokampus belemmer verbale geheue in al sy modaliteite, omdat dit nou betrokke is by ouditief-perseptuele vaardighede.

Subtoets 14: Links/regsdiskriminasie

Die subtoets *Links/regsdiskriminasie* meet ruimtelike oriëntasie, wat alle aspekte van leer beïnvloed. Vir bemeestering van Westerse tale is die vermoë om van links na regs oor die bladsy te werk ‘n basiese leesgereedheidsvaardigheid, wat bemoeilik word indien links/regsdiskriminasie nie gevestig is nie. *“This internalized sense of left-right directionality has an extremely high correlation with effective reading”* (Mutti *et al.* 1987).



Subtoets 15: Gedragsonreëlmatighede

Die meeste kinders met verstadigde neurologiese integrasie toon die volgende ooreenkomste: oormatige praat, vroetel, aandagtekorte, impulsiwiteit en ingekorte geheue, wat dikwels toegeskryf word aan ingekorte aandag en verwante leerprobleme (Naudé 2007).

Die voorafgaande bespreking van die twee meetinstrumente dui aan dat hierdie meetinstrumente doelmatig is in die lig van die onderhawige probleemstelling wat hierdie navorsing rig. Verstadigde neurologiese integrasie kan ook simptome manifesteer in die vorm van uiters kort aandagspan, afleibaarheid, en impulsiwiteit. Navorsingsbevindinge dui ook op ontoereikende nie-verbale konsepformasie, insluitend perseptuele organisasie, ruimtelike visualisering en oriëntasie. Daar is ook bevind dat konsentrasie en visueel-motoriese integrasie ingekort is. Ingekorte korttermyn- en langtermyngeheue, ingekorte visueel-motoriese integrasie-vaardighede, sowel as tekorte in aandag en konsentrasie mag geassosieerde kenmerke wees.

4.10 RESULTATE VAN EMPIRIESE ONDERSOEK

4.10.1 Resultate van die Aanlegtoets vir Skoolbeginners (ASB)

Die ASB-resultate vir die steekproef (met klinies betekenisvolle neonatale bilirubien) en die kontrolegroep (sonder klinies betekenisvolle neonatale bilirubien) word onderskeidelik in tabelle 4.4 en 4.5 hieronder aangebied.



Tabel 4.4 ASB-resultate vir die STEEKPROEF

Deelnemer nommer (n = 14)	Waarneming	Ruimtelik	Redenering	Numeries	Gestalt	Koördinasie	Geheue	Verbale begrip
D1	5	3	4	4	1	2	2	2
D2	5	3	3	4	3	2	1	3
D3	5	4	3	3	1	1	2	2
D4	5	4	3	3	3	4	4	3
D5	4	2	4	3	2	2	5	4
D6	4	4	3	3	3	3	2	1
D7	4	4	4	3	1	2	5	3
D8	5	3	3	4	1	2	4	3
D9	4	2	4	2	1	2	2	3
D10	5	5	5	4	2	3	3	4
D11	3	2	4	3	2	2	5	2
D12	1	2	3	2	1	2	2	2
D13	5	4	4	2	2	2	5	2
D14	3	2	4	2	1	1	3	2
Frekwensie D	1	5	0	4	11	11	6	7
% van D (n = 14)	7.14	35.71	-	28.57	78.57	78.57	42.85	50.00
p-waarde	0.99994	0.91022	-	0.97131	0.02869 5%-peil	0.02869 5%-peil	0.78802	0.60474
Totaal standaardpunt	58	44	51	42	24	30	45	36
Gemiddeld standaardpunt*	4.1	3.1	3.6	3.00	1.7	2.1	3.2	2.6

* = benaderd tot een desimale punt

Frekwensie D = Die frekwensie van deelnemers in die steekproef wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

% van D = Die persentasie van deelnemers in die steekproef wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

p-waarde = Frekwensies uitgedruk as p-waardes

Totaal standaardpunt = Die skaalpunt-totale van al die deelnemers in die steekproef.

Gemiddeld standaardpunt = Die skaalpunt-gemiddelde van al die deelnemers in die steekproef.

Tabel 4.5 ASB-resultate vir die KONTROLEGROEP

Kontrole nommer (n = 23)	Waarneming	Ruimtelik	Redenering	Numeries	Gestalt	Koördinasie	Geheue	Verbale begrip
K1	1	2	1	2	1	1	2	1
K2	5	3	5	3	3	4	2	3
K3	5	3	5	2	2	2	5	2
K4	5	4	3	3	2	1	4	4
K5	5	3	3	2	1	2	4	3
K6	4	4	4	4	3	4	2	5
K7	3	3	3	3	2	1	5	3
K8	2	2	3	1	1	1	2	1
K9	2	2	3	3	2	2	2	3
K10	4	3	3	3	2	3	5	2
K11	5	3	3	3	1	1	2	3
K12	4	3	3	3	2	3	2	3
K13	5	3	5	3	3	3	5	4
K14	5	4	4	3	2	2	2	3
K15	4	3	3	4	3	3	5	3
K16	5	1	4	4	2	2	5	3
K17	5	4	5	4	3	2	5	3
K18	5	3	4	2	3	4	5	3
K19	5	4	5	4	4	2	5	4
K20	5	3	4	5	4	3	5	4
K21	4	3	4	4	2	2	5	3
K22	5	2	4	3	3	3	5	2
K23	5	3	4	3	3	2	1	3
Frekwensie K	3	5	1	5	13	14	9	5
% van K (n = 23)	13.04	21.74	4.35	21.74	56.52	60.87	39.13	21.74
p-waarde	0.99997	0.99870	1.00000	0.99870	0.33882	0.20244	0.89498	0.99870
Totaal Standaarpunt	98	68	85	71	54	53	85	68
Gemiddeld standaarpunt*	4.26	2.96	3.70	3.09	2.35	2.30	3.70	2.96

* = benaderd tot twee desimale punte

Frekwensie K = Die frekwensie van deelnemers in die kontrolegroep wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

% van K = Die persentasie van deelnemers in die kontrolegroep wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

p-waarde = Frekwensies uitgedruk as p-waardes

Totaal standaarpunt = Die skaalpunt-totale van al die deelnemers in die kontrolegroep.

Gemiddeld standaarpunt = Die skaalpunt-gemiddelde van al die deelnemers in die kontrolegroep.



Tabel 4.4 hierbo toon die resultate vir die steekproef ($n = 14$) op die agt subtoetse van die ASB aan, uitgedruk in terme van 'n 5-punt skaal, met 1 as swak en 5 as beste moontlike prestasie, terwyl tabel 4.5 hierbo die resultate vir die kontrolegroep ($n = 23$) op die agt subtoetse van die ASB aandui, uitgedruk in terme van 'n 5-punt skaal, met die interpretasie van prestasievlakke in ooreenstemming met dié van die steekproef. Geen statisties betekenisvolle afwykings is aangedui nie.

Soos blyk uit tabel 4.4. het die frekwensie van deelnemers (uitgedruk as p-waardes) in die steekproef statisties betekenisvol laer presteer op die 5%-peil van betroubaarheid in subtoets *Gestalt* en subtoets *Koördinasie* van die ASB, deur 'n skaaltelling van 2 of minder te behaal. Soos blyk uit tabel 4.5 het die frekwensie van deelnemers (uitgedruk as p-waardes) in die kontrolegroep in geen subtoetse van die ASB statisties betekenisvol laer presteer op die 5% peil van betroubaarheid nie.

Tabelle 4.6 en 4.7 hieronder toon die resultate vir die kontrolegroep ($n = 23$) op die agt subtoetse van die ASB aan, met onderskeid tussen dié deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het en dié wat nie arbeidsterapie deurloop het nie.

Tabel 4.6 ASB-resultate vir die KONTROLEGROEP wat ARBEIDSTERAPIE deurloop het (n = 3 van N= 23)

Kontrole nommer (n = 3)	Waarneming	Ruimtelik	Redenering	Numeries	Gestalt	Koördina- sie	Geheue	Verbale begrip
K2	5	3	5	3	3	4	2	3
K8	2	2	3	1	1	1	2	1
K14	5	4	4	3	2	2	2	3
Frekwensie K	1	1	0	1	2	2	3	1
% van K = 13.04%	4.35	4.35	0	4.35	8.7	8.7	13.04	4.35
p-waarde 0.99997	1.00000	1.00000	-	1.00000	1.00000	1.00000	0.99997	1.00000
Totaal standaardpunt	12	9	12	7	6	7	6	7
Gemiddeld standaardpunt*	4	3	4	2.3	2	2.3	2	2.3

* = benaderd tot een desimale punt

Frekwensie K = Die frekwensie van deelnemers in die kontrolegroep (arbeidsterapie) wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

% van K = Die persentasie van deelnemers in die kontrolegroep (arbeidsterapie) wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

p-waarde = Frekwensies uitgedruk as p-waardes

Totaal standaardpunt = Die skaalpunt-totale van al die deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het.

Gemiddeld standaardpunt = Die skaalpunt-gemiddelde van al die deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het.

Volgens tabel 4.6 hierbo was daar drie deelnemers in die kontrolegroep wat nie geelsug gehad het nie, maar wel arbeidsterapie deurloop het, d.i., 13.04% van die totale kontrolegroep. Geen statisties betekenisvolle insidensie van arbeidsterapie (uitgedruk as p-waardes) in die kontrolegroep is aangedui nie. Volgens die p-waardes is die frekwensie van deelnemers wat benede die afsnypunt van 3 skaalpunkte op die onderskeie ASB-subtoetse presteer het, d.i., 'n skaalpunt van 1 of 2, nie statisties betekenisvol nie.

Tabel 4.7 ASB-resultate vir die KONTROLEGROEP wat NIE ARBEIDSTERAPIE deurloop het nie (n = 20 van N = 23)

Kontrole nommer (n = 20)	Waarneming	Ruimtelik	Redering	Numeries	Gestalt	Koördinasie	Geheue	Verbale begrip
K1	1	2	1	2	1	1	2	1
K3	5	3	5	2	2	2	5	2
K4	5	4	3	3	2	1	4	4
K5	5	3	3	2	1	2	4	3
K6	4	4	4	4	3	4	2	5
K7	3	3	3	3	2	1	5	3
K9	2	2	3	3	2	2	2	3
K10	4	3	3	3	2	3	5	2
K11	5	3	3	3	1	1	2	3
K12	4	3	3	3	2	3	2	3
K13	5	3	5	3	3	3	5	4
K15	4	3	3	4	3	3	5	3
K16	5	1	4	4	2	2	5	3
K17	5	4	5	4	3	2	5	3
K18	5	3	4	2	3	4	5	3
K19	5	4	5	4	4	2	5	4
K20	5	3	4	5	4	3	5	4
K21	4	3	4	4	2	2	5	3
K22	5	2	4	3	3	3	5	2
K23	5	3	4	3	3	2	1	3
Frekwensie K	2	4	1	4	11	12	6	4
% van K = 86.96%	8.7	17.39	4.35	17.39	47.83	52.17	26.09	17.39
p-waarde 0.00024	1.00000	0.99976	1.00000	0.99976	0.66118	0.50000	0.99469	0.99976
Totaal standaardpunt	86	59	73	64	48	46	79	61
Gemiddeld standaardpunt*	4.3	3.0	3.7	3.2	2.4	2.3	4.0	3.1

* = benaderd tot een desimale punt

Frekwensie K = Die frekwensie van deelnemers in die kontrolegroep (nie-arbeidsterapie) wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

% van K = Die persentasie van deelnemers in die kontrolegroep (nie-arbeidsterapie) wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

p-waarde = Frekwensies uitgedruk as p-waardes

Totaal standaardpunt = Die skaalpunt-totale van al die deelnemers in die kontrolegroep (nie-arbeidsterapie).

Gemiddeld standaardpunt = Die skaalpunt-gemiddelde van al die deelnemers in die kontrolegroep (nie-arbeidsterapie).

Volgens tabel 4.7 hierbo was daar 20 deelnemers in die kontrolegroep wat nie geelsug gehad het nie, en ook nie arbeidsterapie deurloop het nie. Dit verteenwoordig 86.96% van die totale kontrolegroep (N = 23), wat statisties betekenisvol is op die 5%-peil van betroubaarheid ($p = 0.00024$). Hierdie resultate dui daarop dat die nodigheid van arbeidsterapie statisties betekenisvol TEEN-AANGEDUI word in die AFWESIGHEID van neonatale hiperbilirubinemie. Volgens die p-waardes is die frekwensie van deelnemers wat benede die afsnypunt van 3 skaalpunt op die onderskeie ASB-subtoetse presteer het, d.i., 'n skaalpunt van 1 of 2, nie statisties betekenisvol nie.

Tabel 4.8 ASB-resultate vir die STEEKPROEF wat ARBEIDSTERAPIE deurloop het (n = 6 van N = 14)

Deelnemer Nommer (n = 6)	Waarneming	Ruimtelik	Rede- ring	Numeries	Gestalt	Koördina- sie	Geheue	Verbale begrip
D2	5	3	3	4	3	2	1	3
D9	4	2	4	2	1	2	2	3
D11	3	2	4	3	2	2	5	2
D12	1	2	3	2	1	2	2	2
D13	5	4	4	2	2	2	5	2
D14	3	2	4	2	1	1	3	2
Frekwensie D	1	4	0	4	5	6	3	4
% van D = 42.86%	7.14	28.57	-	28.57	35.71	42.86	21.43	28.57
p-waarde 0.78802	0.99994	0.97131	-	0.97131	0.91022	0.78802	0.99353	0.97131
Totaal standaardpunt	21	15	22	15	10	11	18	14
Gemiddeld standaardpunt*	3.5	2.5	3.7	2.5	1.7	1.8	3	2.3
Betekenisvolheid van gemiddelde standaardpunt					5%-peil	5%-peil		

* = benaderd tot een desimale punt

Frekwensie D = Die frekwensie van deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het en wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

% van D = Die persentasie van deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het en wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

p-waarde = Frekwensies uitgedruk as p-waardes

Totaal standaardpunt = Die skaalpunt-totale van al die deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het.

Gemiddeld standaardpunt = Die skaalpunt-gemiddelde van al die deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het.



Tabelle 4.8 hierbo en 4.9 hieronder toon die resultate vir die steekproef ($n = 14$) op die agt subtoetse van die ASB aan, met onderskeid tussen dié deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het en dié wat nie arbeidsterapie deurloop het nie.

Voorafgaande tabel 4.8 vertoon ses deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het, d.i., 42.86% van die totale steekproef. Alhoewel nie statisties betekenisvol nie, toon die resultate dat arbeidsterapie klinies beduidend aangedui word met neonatale hiperbilirubinemie. Soos blyk uit tabel 4.8 is die frekwensie van deelnemers (uitgedruk as p-waardes) in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het en wat 'n skaalpunt van een of twee in enige van die subtoetse van die ASB behaal het, nie statisties betekenisvol op die 5%-peil van betroubaarheid nie. Die p-waardes gebaseer op die gemiddelde prestasie van hierdie steekproef-subgroep in die onderskeie subtoetse van die ASB dui egter op 5% statisties betekenisvol laer gemiddelde prestasie ten aansien van subtoetse *Gestalt en Koördinasie*.

Tabel 4.9 ASB-resultate vir die STEEKPROEF wat NIE ARBEIDSTERAPIE deurloop het nie (n = 8 van N = 14)

Deelnemer nommer (n = 8)	Waarneming	Ruimtelik	Redenering	Numeries	Gestalt	Koördinasie	Geheue	Verbale begrip
D1	5	3	4	4	1	2	2	2
D3	5	4	3	3	1	1	2	2
D4	5	4	3	3	3	4	4	3
D5	4	2	4	3	2	2	5	4
D6	4	4	3	3	3	3	2	1
D7	4	4	4	3	1	2	5	3
D8	5	3	3	4	1	2	4	3
D10	5	5	5	4	2	3	3	4
Frekwensie D	0	1	0	0	6	5	3	3
% van D = 57.14%	-	7.14	-	-	42.86	35.71	21.43	21.43
p-waarde = 0.39526	-	0.99994	-	-	0.78802	0.91022	0.99353	0.99353
Totaal standaardpunt	37	29	29	27	14	19	27	22
Gemiddeld standaardpunt*	4.6	3.6	3.6	3.4	1.8	2.4	3.4	2.8
Betekenisvolheid van gemiddelde standaardpunt					5%-peil			

* = benaderd tot een desimale punt

Frekwensie D = Die frekwensie van deelnemers in die steekproef wat nie arbeidsterapie deurloop het nie en wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

% van D = Die persentasie van deelnemers in die steekproef wat nie arbeidsterapie deurloop het nie en wat statisties betekenisvol laer presteer het op die 1% of 5% peil van betroubaarheid, d.i. 'n skaalpunt 2 = 5%-peil, en 'n skaalpunt 1 = 1%-peil.

p-waarde = Frekwensies uitgedruk as p-waardes

Totaal standaardpunt = Die skaalpunt-totale van al die deelnemers in die steekproef wat nie arbeidsterapie deurloop het nie.

Gemiddeld standaardpunt = Die skaalpunt-gemiddelde van al die deelnemers in die steekproef wat nie arbeidsterapie deurloop het nie.

Die voorafgaande tabel 4.9 toon dat daar slegs agt deelnemers in die steekproef was wat nie arbeidsterapie deurloop het nie, d.i., 57.14% van die totale steekproef. Daarteenoor het 86.96% van die kontrolegroep nie arbeidsterapie deurloop het nie – 'n verskil van bykans 30% ten gunste van die kontrolegroep sonder neonatale hiperbilirubinemie. Soos blyk uit tabel 4.9 is die frekwensie van deelnemers (uitgedruk as p-waardes) in die steekproef wat nie arbeidsterapie deurloop het en betekenisvol laer presteer het in die onderskeie subtoetse van die ASB nie



statisties betekenisvol op die 5%-peil van betroubaarheid nie. Die p-waardes gebaseer op die gemiddelde standaardpunt vir die onderskeie subtoetse toon egter 'n 5% statisties betekenisvolle laer prestasie op subtoets *Gestalt* vir hierdie spesifieke steekproef-subgroep.

In tabelle 4.10 en 4.11 hieronder word die binominale waardes en waarskynlikheidsindeks van die ASB vir onderskeidelik die steekproef en die kontrolegroep aangedui.

Tabel 4.10 Binominale waardes en waarskynlikheidsindeks van die ASB vir die STEEKPROEF

Steekproef n = 14	Binominale waarde / Toevalligheidskoeffisient	Waarskynlikheidsindeks / p-waarde
Waarneming	0.00085	0.99994
Ruimtelik	0.12219	0.91022
Redenering	-	-
Numeries	0.06110	0.97131
Gestalt	0.02222	0.02869 p < 0.05
Koördinasie	0.02222	0.02869 p < 0.05
Geheue	0.1839	0.78802
Verbale begrip	0.20947	0.60474

Tabel 4.11 Binominale waardes en waarskynlikheidsindeks van die ASB vir die KONTROLEGROEP

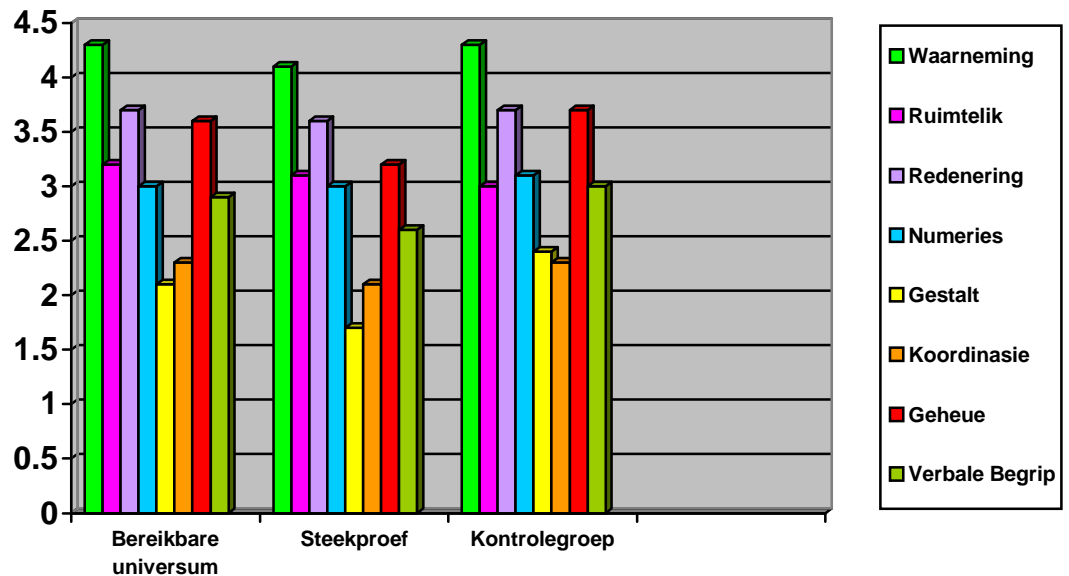
Kontrole n = 23	Binominale waarde / Toevalligheidskoeffisient	Waarskynlikheidsindeks / p-waarde
Waarneming	0.00021	0.99997
Ruimtelik	0.00401	0.99870
Redenering	0.00000	1.00000
Numeries	0.00401	0.99870
Gestalt	0.13638	0.33882
Koördinasie	0.09742	0.20244
Geheue	0.09742	0.89498
Verbale begrip	0.00401	0.99870

Bostaande tabel 4.10 vertoon die binominale waarde en waarskynlikheidsindeks van die ASB vir die steekproef. Die resultate dui daarop dat 'n statisties betekenisvolle aantal van die deelnemers in die steekproef ook statisties betekenisvol laer presteer het op subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie* (5%-peil van betroubaarheid).

Tabel 4.11 vertoon die binominale waarde en waarskynlikheidsindeks van die ASB vir die kontrolegroep. Die resultate dui op geen statisties betekenisvolle uitvalle by die deelnemers in die kontrolegroep op enige van die subtoetse nie.

Grafiek 4.1 hieronder bied 'n vergelyking van gemiddelde prestasies behaal op die ASB deur drie groepe afsonderlik, naamlik die gemiddelde prestasie op die ASB behaal deur die bereikbare universum waaruit die steekproef en kontrolegroep gekies is (klasgemiddelde), die gemiddelde prestasie op die ASB behaal deur deelnemers in die steekproef (met geelsug), en die gemiddelde prestasie op die ASB behaal deur die deelnemers in die kontrolegroep (sonder geelsug).

Grafiek 4.1 Grafiese vergelyking van gemiddelde prestasies op die ASB behaal deur drie groepe afsonderlik



Bostaande grafiese voorstelling van gemiddelde prestasies behaal op die ASB illustreer dat die steekproef ($n = 14$) waarvan die deelnemers klinies betekenisvolle neonatale bilirubien gehad het, telkens swakker presteer het as die bereikbare universum of klasgroep ($n = 103$) en die kontrolegroep ($n = 23$) ten opsigte van die volgende subtoets: *Waarneming*, *Redenering*, *Gestalt*, *Koördinasie*, *Geheue* en *Verbale begrip*. In rangorde van prestasie, vanaf laag na hoog, het die steekproef die heel laagste presteer in subtoets *Gestalt*, met 'n effe beter prestasie in subtoets *Koördinasie*, dan *Verbale begrip*, gevolg deur onderskeidelik subtoets *Numeries*, *Ruimtelik* en *Geheue*. Daar was bykans geen verskille in prestasie tussen die drie groepe ten opsigte van subtoets *Waarneming* en *Redenering* nie. Vervolgens bied tabel 4.12 'n vergelyking van skaalpuntgemiddeldes (\bar{X}) behaal op die onderskeie subtoets van die ASB deur drie groepe afsonderlik, naamlik die gemiddelde prestasie behaal deur die bereikbare universum waaruit die steekproef en kontrolegroep gekies is (klasgemiddelde), die gemiddelde prestasie behaal deur deelnemers in die steekproef (met geelsug), en die gemiddelde prestasie behaal deur die deelnemers in die kontrolegroep (sonder geelsug), uitgedruk in skaalpunne 1 (laagste prestasie) tot 5 (hoogste prestasie).

Tabel 4.12 ‘n Vergelyking van ASB skaalpuntgemiddeldes vir die bereikbare universum (klasgroep), die steekproef en die kontrolegroep

SUBTOETSE VAN DIE ASB	\bar{X} van BEREIKBARE UNIVERSUM (KLASGROEP) (N = 103)	\bar{X} van STEEKPROEF (n = 14)	\bar{X} van KONTROLE-GROEP (n = 23)
<i>Waarneming</i>	4.3	4.1	4.3
<i>Ruimtelik</i>	3.2	3.1	3.0
<i>Redenering</i>	3.7	3.6	3.7
<i>Numeries</i>	3	3.0	3.1
<i>Gestalt</i>	2.1	1.7 (0.05)	2.4
<i>Koördinasie</i>	2.3	2.1 (0.05)	2.3
<i>Geheue</i>	3.6	3.2	3.7
<i>Verbale begrip</i>	2.9	2.6	3.0

Standaardpuntgemiddeldes benaderd tot een desimale punt

Volgens die skaalpuntgemiddeldes geïllustreer in tabel 4.12 het die steekproef (met geelsug) statisties betekenisvol laer presteer t.a.v. subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie* op die 5%-peil van betroubaarheid.

Vervolgens bied tabel 4.13 hieronder ‘n vergelyking van gemiddelde persentasies behaal op die onderskeie subtoetse van die ASB deur drie groepe afsonderlik, naamlik die gemiddelde prestasie behaal deur die bereikbare universum waaruit die steekproef en kontrolegroep gekies is (klasgemiddelde), die gemiddelde prestasie behaal deur deelnemers in die steekproef (met geelsug), en die gemiddelde prestasie behaal deur die deelnemers in die kontrolegroep (sonder geelsug). Tabel 4.13 bied ook inligting rakende die getal deelnemers wat ondergemiddeld op die ASB presteer het, d.i. ‘n standaardpunt van twee of laer behaal het, asook rakende die getal deelnemers wat gelyk aan of hoër as die rekenkundige gemiddelde (\bar{X}) presteer het.

Tabel 4.13 Vergelyking van prestasies behaal op die ASB deur die bereikbare universum, die steekproef en die kontrolegroep

SUBTOETSE VAN DIE ASB	BEREIKBARE UNIVERSUM (KLASGROEP) (N = 103)	STEEKPROEF (n = 14)	KONTROLE-GROEP (n = 23)
Waarneming	Frekwensie < \underline{X} 9 F% van < \underline{X} 8.74 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 94 F% van $\geq \underline{X}$ 91.26 Gem % van N 86.00	Frekwensie < \underline{X} 3 F% van < \underline{X} 21.43 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 11 F% van $\geq \underline{X}$ 78.57 Gem % van n 85.20	Frekwensie < \underline{X} 1 F% van < \underline{X} 4.35 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 22 F% van $\geq \underline{X}$ 95.65 Gem % van n 82.80
Ruimtelik	Frekwensie < \underline{X} 21 F% van < \underline{X} 20.39 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 82 F% van $\geq \underline{X}$ 79.61 Gem % van N 64.00	Frekwensie < \underline{X} 5 F% van < \underline{X} 35.71 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 9 F% van $\geq \underline{X}$ 64.29 Gem % van n 59.20	Frekwensie < \underline{X} 5 F% van < \underline{X} 21.74 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 18 F% van $\geq \underline{X}$ 78.26 Gem % van n 62.80
Redenering	Frekwensie < \underline{X} 6 F% van < \underline{X} 5.83 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 97 F% van $\geq \underline{X}$ 94.17 Gem % van N 74.00	Frekwensie < \underline{X} 1 F% van < \underline{X} 7.14 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 13 F% van $\geq \underline{X}$ 92.86 Gem % van n 74.00	Frekwensie < \underline{X} 0 F% van < \underline{X} 0.00 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 23 F% van $\geq \underline{X}$ 100.00 Gem % van n 72.80
Numeries	Frekwensie < \underline{X} 25 F% van < \underline{X} 24.27 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 78 F% van $\geq \underline{X}$ 75.73 Gem % van N 60.00	Frekwensie < \underline{X} 5 F% van < \underline{X} 35.71 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 9 F% van $\geq \underline{X}$ 64.29 Gem % van n 61.80	Frekwensie < \underline{X} 4 F% van < \underline{X} 17.39 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 19 F% van $\geq \underline{X}$ 82.61 Gem % van n 60.00
Gestalt	Frekwensie < \underline{X} 70 F% van < \underline{X} 67.96 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 33 F% van $\geq \underline{X}$ 32.04 Gem % van N 42.00	Frekwensie < \underline{X} 13 F% van < \underline{X} 92.86 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 1 F% van $\geq \underline{X}$ 7.14 Gem % van n 47.00	Frekwensie < \underline{X} 11 F% van < \underline{X} 47.83 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 12 F% van $\geq \underline{X}$ 52.17 Gem % van n 34.20
Koördinasie	Frekwensie < \underline{X} 65 F% van < \underline{X} 63.11 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 38 F% van $\geq \underline{X}$ 36.89 Gem % van N 46.00	Frekwensie < \underline{X} 14 F% van < \underline{X} 100.00 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 0 F% van $\geq \underline{X}$ 0.00 Gem % van n 46.00	Frekwensie < \underline{X} 11 F% van < \underline{X} 47.83 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 12 F% van $\geq \underline{X}$ 52.17 Gem % van n 42.80
Geheue	Frekwensie < \underline{X} 39 F% van < \underline{X} 37.86 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 64 F% van $\geq \underline{X}$ 62.14 Gem % van N 72.00	Frekwensie < \underline{X} 9 F% van < \underline{X} 64.29 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 5 F% van $\geq \underline{X}$ 35.71 Gem % van n 74.00	Frekwensie < \underline{X} 6 F% van < \underline{X} 26.09 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 17 F% van $\geq \underline{X}$ 73.91 Gem % van n 64.20
Verbale begrip	Frekwensie < \underline{X} 32 F% van < \underline{X} 31.07 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 71 F% van $\geq \underline{X}$ 68.93 Gem % van N 58.00	Frekwensie < \underline{X} 5 F% van < \underline{X} 35.71 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 9 F% van $\geq \underline{X}$ 64.29 Gem % van n 59.20	Frekwensie < \underline{X} 7 F% van < \underline{X} 30.43 Frekwensie $\geq \underline{X}$ 16 F% van $\geq \underline{X}$ 69.57 Gem % van n 51.40



Frekwensie $< \underline{X}$ = die aantal deelnemers wat onder die rekenkundige gemiddelde ($\underline{X} = 3$) in 'n spesifieke subtoets presteer het, d.i. deelnemers wat 'n skaalpunt van 2 of minder behaal het.

F% van $< \underline{X}$ = die frekwensie persentasie deelnemers wat laer as die rekenkundige gemiddelde ($\underline{X} = 3$) presteer het in enigen van die ASB subtoetse.

Gemiddelde % van N = die gemiddelde skaalpunt uitgedruk as 'n persentasie vir 'n spesieke groep, byvoorbeeld die klasgroep, die steekproef, en die kontrolegroep.

Frekwensie $\geq \underline{X}$ = die aantal deelnemers wat gemiddeld ($\underline{X} = 3$) tot bogemiddeld in 'n spesifieke subtoets presteer het, d.i. deelnemers wat 'n skaalpunt van 3 of meer behaal het.

F% van $\geq \underline{X}$ = die frekwensie persentasie deelnemers wat gelyk aan of hoër presteer het as die rekenkundige gemiddelde ($\underline{X} = 3$) in enigen van die ASB subtoetse.

Die data aangebied in tabel 4.13 dui op belangrike verskille in prestasie tussen die bereikbare universum, die steekproef en die kontrolegroep. Ten opsigte van subtoets *Waarneming* het 21.43% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl slegs 8.74% van die bereikbare universum en 4.35% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het. Daar behoort ook op gelet te word dat die bereikbare universum ook deelnemers uit die steekproef insluit, en dat 'n vergelyking tussen die steekproef en die kontrolegroep 'n meer suiwer vergelyking bied.

Voorts dui tabel 4.13 aan dat deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het ten opsigte van subtoets *Ruimtelik* (35.71%), terwyl slegs 20.39% van die bereikbare universum en 21.74% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het. Daar behoort ook op gelet te word dat die bereikbare universum ook deelnemers uit die steekproef insluit, en dat 'n vergelyking tussen die steekproef en die kontrolegroep 'n meer suiwer vergelyking bied.

Ten opsigte van subtoets *Redenering* het die drie groepe bykans dieselfde presteer, met geen statisties betekenisvolle duiding nie.

Ten opsigte van subtoets *Numeries* het 35.71% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl slegs 24.27% van die bereikbare universum en 17.39% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het. Daar moet ook op gelet word dat die bereikbare



universum ook deelnemers uit die steekproef insluit, en dat 'n vergelyking tussen die steekproef en die kontrolegroep 'n meer suiwer vergelyking bied.

Ten opsigte van subtoets *Gestalt* het 92.86% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl 67.96% van die bereikbare universum en slegs 47.83% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het. Daar moet ook op gelet word dat die bereikbare universum ook deelnemers uit die steekproef insluit, en dat 'n vergelyking tussen die steekproef en die kontrolegroep 'n meer suiwer vergelyking bied.

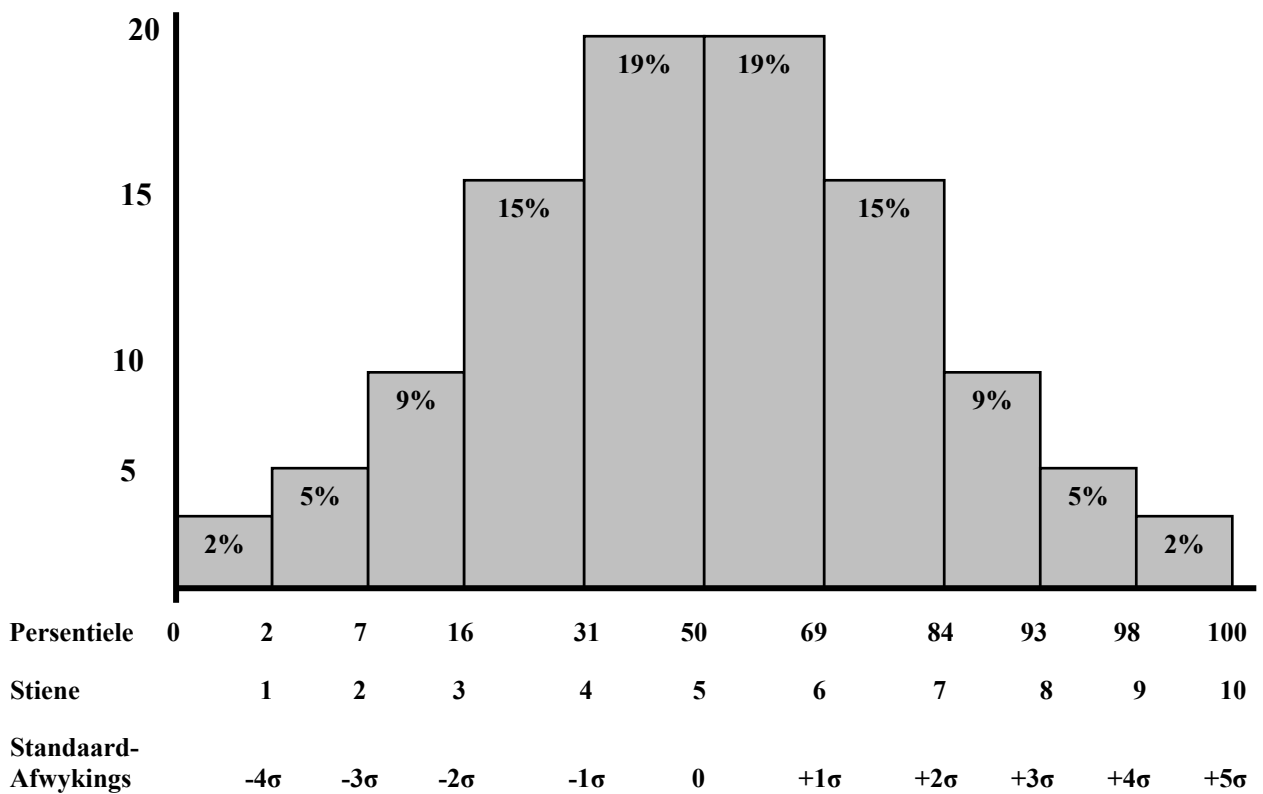
Ten opsigte van subtoets *Koördinasie* het 100% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl 63.11% van die bereikbare universum en slegs 47.83% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het. Daar moet ook op gelet word dat die bereikbare universum ook deelnemers uit die steekproef insluit, en dat 'n vergelyking tussen die steekproef en die kontrolegroep 'n meer suiwer vergelyking bied.

Ten opsigte van subtoets *Geheue* het 64.29% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl 37.86% van die bereikbare universum en slegs 26.09% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het. Daar moet ook op gelet word dat die bereikbare universum ook deelnemers uit die steekproef insluit, en dat 'n vergelyking tussen die steekproef en die kontrolegroep 'n meer suiwer vergelyking bied.

Ten opsigte van subtoets *Verbale begrip* het die drie groepe bykans dieselfde presteer, met geen statisties betekenisvolle duidinge nie. Uit voorgenoemde blyk dit dat die steekproef nie betekenisvol atipies presteer het op subtoetse *Redenering* en *Verbale begrip* nie, relatief tot die prestasies aangeteken deur die bereikbare universum en die kontrolegroep respektiewelik. Die steekproef se prestasie op die

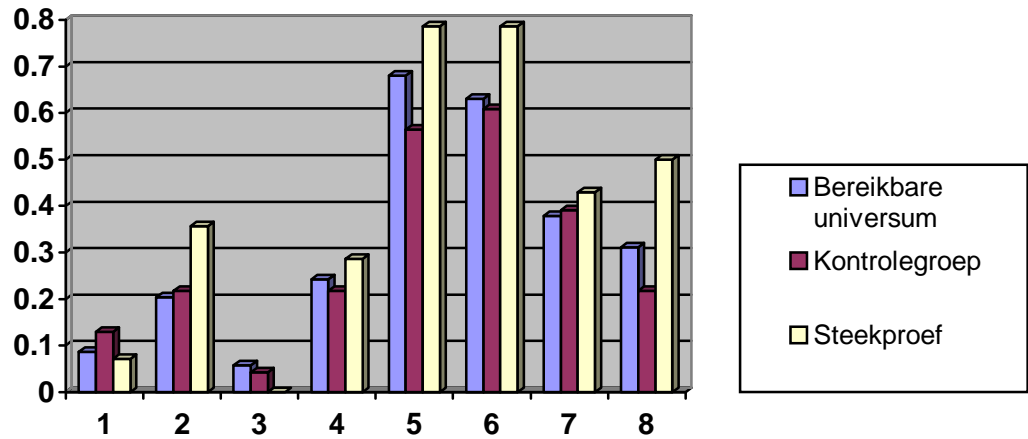
oorblywende ses subtoetse, naamlik *Waarneming*, *Ruimtelik*, *Numeries*, *Gestalt*, *Koördinasie* en *Geheue* verskil egter met meer as een standaardafwyking van dié van die kontrolegroep, relatief tot die normaalverspreidingskurwe geïllustreer in Figuur 4.1 hieronder.

Figuur 4.1 Persentasie van die normatiewe steekproef in elke stien in die stienverspreiding



Voorgenoemde statisties betekenisvolle afwykings van die rekenkundige gemiddelde word grafies voorgestel in grafiek 4.2 hieronder.

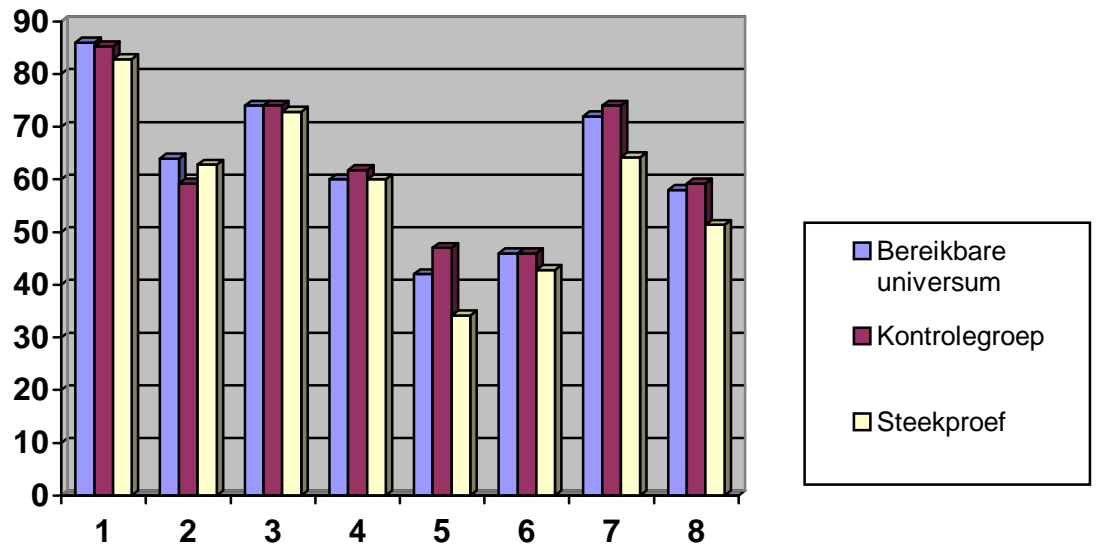
Grafiek 4.2 'n Grafiese voorstelling van statisties betekenisvolle afwykings



Nommers 1 tot 8 dui die onderskeie subtoetse van die ASB aan

Ten spyte van hierdie statisties betekenisvolle verskille ten aansien van afwykings van die rekenkundige gemiddelde, dui 'n vergelyking van die gemiddelde persentasies deur die bereikbare universum, die steekproef en die kontrolegroep nie merkbaar van mekaar te verskil nie, soos aangebied in tabel 4.13. Hierdie gemiddelde persentasies word grafies voorgestel in grafiek 4.3 hieronder.

Grafiek 4.3 ‘n Vergelyking van gemiddelde prestasies behaal op die ASB: die bereikbare universum (klasgroep), die steekproef (geelsug) en die kontrolegroep (nie-geelsug)



Nommers 1 tot 8 dui die onderskeie subtoetse van die ASB aan

Die onderstaande tabel 4.14 bied vervolgens die frekwensie van ondergemiddelde ASB-subtoetstellings vir die bereikbare universum (klasgroep) aan, d.i. ‘n prestasie gelyk aan ‘n standaardpunt van een of twee.

Tabel 4.14 bied ‘n verdere verfyning van tabel 4.13 en toon die aantal deelnemers in die bereikbare universum (klasgroep) aan wat ondergemiddeld presteer het (‘n skaaltelling van 2 en minder behaal het) ten opsigte van die agt subtoetse van die ASB. Die bereikbare universum (klasgroep) bestaan uit twee Afrikaanssprekende en twee Engelssprekende klassies (N = 103), waaruit onderskeidelik die steekproef en die kontrolegroep saamgestel is. Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Waarneming* vir klasgroep E1 (kolom% 55.56) aan, terwyl dit 4.85% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 21.43% van die steekproef en 4.35% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef (geelsug) het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Waarneming*, en alhoewel die hoogste frekwensie van



onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van geelsug.

Tabel 4.14 Frekwensie van ondergemiddelde ASB-subtoetstellings vir die bereikbare universum (klasgroep) (N = 103)

ASB subtoetse	Waar-neming	Ruimte-lik	Redene-ring	Nume-ries	Gestalt	Koördi-nasie	Geheue	Verbale begrip
A1								
Frekwensie	2	3	1	6	11	10	9	5
Kolom%	22.22	14.29	16.67	24.00	15.71	15.38	23.08	15.63
% van N	1.94	2.91	0.97	5.83	10.68	9.71	8.74	4.85
A2								
Frekwensie	1	6	1	8	16	15	7	7
Kolom%	11.11	28.57	16.67	32.00	22.86	23.08	17.95	21.88
% van N	0.97	5.83	0.97	7.77	15.53	14.56	6.80	6.80
E1								
Frekwensie	5	8	3	6	24	24	16	9
Kolom%	55.56	38.10	50.00	24.00	34.29	36.92	41.03	28.13
% van N	4.85	7.77	2.91	5.83	23.30	23.30	15.53	8.74
E2								
Frekwensie	1	4	1	5	19	16	7	11
Kolom%	11.11	19.05	16.67	20.00	27.14	24.62	17.95	34.38
% van N	0.97	3.88	0.97	4.85	18.45	15.53	6.80	10.68
Totaal								
Frekwensie	9	21	6	25	70	65	39	32
Kolom%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
% van N	8.74	20.39	5.83	24.27	67.96	63.11	37.86	31.07

A1 = Afrikaanssprekende klasgroep 1

A2 = Afrikaanssprekende klasgroep 2

E1 = Engelssprekende klasgroep 1

E2 = Engelssprekende klasgroep 2

Totaal van klasgroep (N = 103)



Voorts dui die data in tabel 4.14 eweneens die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Ruimtelik* vir klasgroep E1 (kolom% 38.10) aan, terwyl dit 7.77% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 35.71% van die steekproef en 21.74% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het dus merkbaar laer presteer op subtoets *Ruimtelik*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van geelsug.

Die data in tabel 4.14 dui verder die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Redenering* vir klasgroep E1 (kolom% 50.00) aan, terwyl dit 2.91% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 7.14% van die steekproef en nul% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef (geelsug) het dus weereens merkbaar laer presteer op subtoets *Redenering*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van geelsug.

Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Numeries* vir klasgroep A2 (kolom% 32.00) aan, terwyl dit 7.77% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 35.71% van die steekproef en 17.39% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef (geelsug) het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Numeries*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep A2 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van geelsug.

Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Gestalt* vir klasgroep E1 (kolom% 34.29) aan, terwyl



dit 23.3% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 92.86% van die steekproef en 47.83% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef (geelsug) het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Gestalt*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat statisties betekenisvol is ten aansien van geelsug.

Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Koördinasie* vir klasgroep E1 (kolom% 36.92) aan, terwyl dit 23.3% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 100% van die steekproef en 47.83% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef (geelsug) het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Gestalt*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat statisties betekenisvol is ten aansien van geelsug.

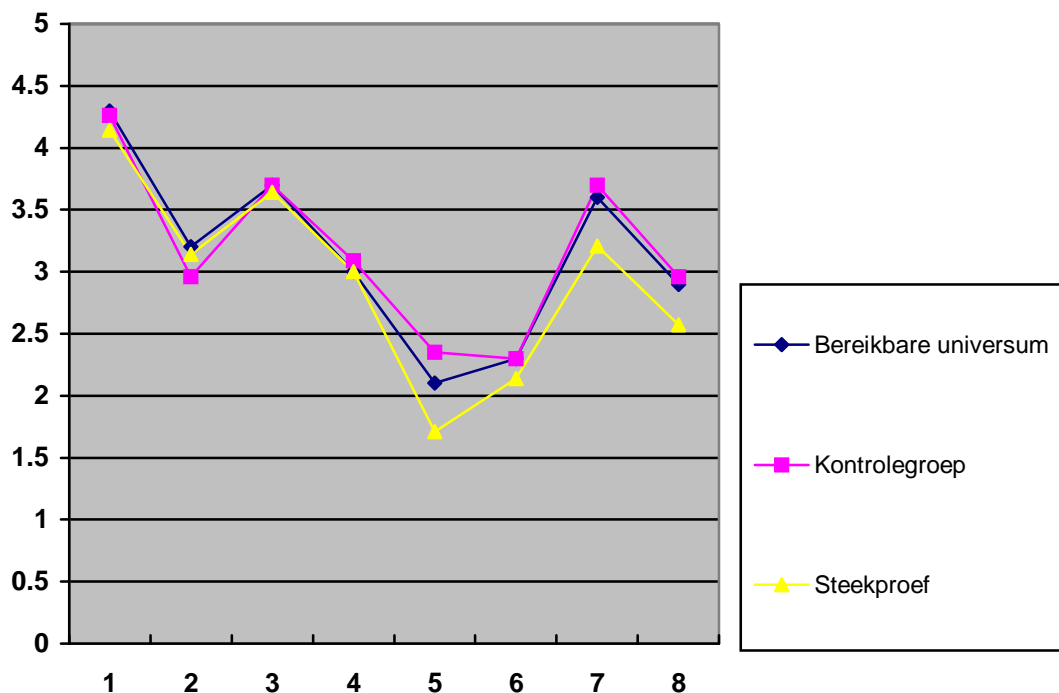
Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Geheue* vir klasgroep E1 (kolom% 41.03) aan, terwyl dit 15.53% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 64.29% van die steekproef en 26.09% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef (geelsug) het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Geheue*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van geelsug.

Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Verbale begrip* vir klasgroep E2 (kolom% 34.38) aan, terwyl dit 10.68% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 35.71% van die steekproef en 30.43% van die kontrolegroep laer as die

rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het bykans dieselfde presteer as die klasgroep op subtoets *Verbale begrip*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E2 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van geelsug.

Grafiek 4.4 hieronder bied 'n grafiese vergelyking van gemiddelde prestasies (\bar{X}) behaal op die onderskeie subtoetse van die ASB deur die bereikbare universum (klasgroep) ($N = 103$), die steekproef ($n = 14$) en die kontrolegroep ($n = 23$).

Grafiek 4.4 'n Grafiese vergelyking van gemiddelde prestasies (\bar{X}) op ASB-subtoetse vir die bereikbare universum (klasgroep), die steekproef en die kontrole groep



Nummers 1 tot 8 dui die onderskeie subtoetse van die ASB aan

Bostaande grafiek 4.4 toon aan dat die steekproef (geelsug) swakker presteer het as die bereikbare universum (klasgroep) en die kontrolegroep ten opsigte van subtoetse *Waarneming*, *Numeries*, *Gestalt*, *Koördinasie*, *Geheue* en *Verbale begrip*.



Samevattend dui die voorafgaande resultate van die ASB op 'n swakker prestasie vir die steekproef (geelsug) ten aansien van al die subtoetse, met 'n statisties betekenisvolle swakker prestasie op subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie*. Die interpretasie van hierdie swakker prestasies word in hoofstuk vyf gedoen. Vervolgens word die resultate van die QNST-II gerapporteer.

4.10.2 Resultate van die Quick Neurologiese Siftingstoets II (QNST-II)

Dit dien vermeld te word dat waar 'n laer prestasie ($<$ standaardpunt 3) op die ASB op moontlike leerproblematiek dui, 'n hoër telling op die QNST-II die teenoorgestelde betekenis het, naamlik op moontlike neurologiese uitvalle kan dui.

Onderstaande tabel 4.15 dui aan dat die gemiddelde ouderdom van kontrolegroep 6 jaar 0 maande was met die afneem van die QNST-II, in ooreenstemming met die gemiddelde ouderdom van deelnemers in die steekproef.

Tabel 4.15 Gemiddelde ouderdomme van deelnemers vir QNST-II: steekproef en kontrolegroep

Bereikbare populasie/universum N = 103	Totaal uitgedruk in jare en maande	Gemiddelde ouderdom
Steekproef (n = 14)	78 jaar 71 maande	6 jaar 0 maande
Kontrolegroep (n = 23)	128 jaar 116 maande	6 jaar 0 maande

In tabel 4.16 hieronder word die prestasies aangebied van die deelnemers in die steekproef op die subtoetse van die QNST-II. Omdat subtoetse 3 en 13 nie afgeneem is nie, is 'n herberekening van afsnypunte gedoen, welke afsnypunte vir die doel van hierdie navorsing soos volg is:

N \leq 21 = Normale prestasie (geen vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

S \geq 22 = Suspisieuse prestasie (matige vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

H \geq 41 = Hoë prestasie (sterk vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

Die afsnyppunte vir die onderskeie subtoetse word onveranderd gebruik soos weergegee in die gebruikershandleiding van die QNST-II ten einde betekenisvolle duiding per subtoets te kan identifiseer.

Tabel 4.16 Prestasie van die STEEKPROEF op die subtoetse van die QNST-II

Deelnemer nummer n = 14	Handvaardigheid	Figuurherkenning en -reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en -nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstreking	Tandem loop	Eenbeenjige staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedregsonreëlmagthede	Totaal
D1	1	3		9	7	1	3	0	1	0	1	0		3	1	30
D2	1	2		0	7	0	5	3	1	0	2	0		3	0	24
D3	0	3		3	3	2	2	3	0	6	2	1		3	0	28
D4	4	5		0	7	1	5	1	1	0	1	1		3	2	31
D5	3	5		9	7	0	1	1	0	0	1	2		2	3	34
D6	0	5		9	7	1	6	0	1	0	7	2		0	0	38
D7	1	1		7	4	1	2	3	0	0	1	0		3	0	23
D8	0	3		3	6	1	2	1	1	0	2	2		3	0	24
D9	0	2		0	6	0	3	0	0	0	0	1		2	0	14
D10	0	2		6	7	0	2	1	0	0	0	0		1	1	20
D11	1	1		10	4	0	2	6	0	0	0	0		3	0	27
D12	0	2		1	6	2	2	0	1	3	4	1		3	2	27
D13	4	6		3	6	1	2	0	7	0	3	2		1	1	36
D14	3	4		0	4	0	5	0	0	0	1	1		2	0	20
Tot	18	44		60	81	10	42	19	13	9	25	13		32	10	376
Gem*	1	3		4	6	1	3	1	1	1	2	1		2	1	27
S/P	N<1 S≥2 H>4	N<1 S≥2 H>6	N<3 S≥4 H>7	N<3 S≥4 H>7	N<5 S≥6 H>10	N<1 S≥2 H>4	N<3 S≥4 H>6	N<0 S≥1 H>3	N<0 S≥1 H>4	N<0 S≥3 H>9	N<3 S≥4 H>7	N<1 S=2 H>3	N<1 S≥2 H>4	N<1 S=2 H>3	N<1 S=2 H>3	N<21 S≥22 H>41
S/toets	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Gem* = Afgerond tot die naaste voltal

S/P = Statisties betekenisvolle snyppunte per subtoets

N = Normale prestasie (geen vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

S = Suspisieuse prestasie (matige vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

H = Hoë prestasie (sterk vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

Uit bostaande tabel blyk dit dat die steekproef ten aansien van subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie, Volgbewegings met die oë, Klankherkenning en -nabootsing, Gelyktydige stimulasie van hand en wang, Roterende herhalende handbewegings, Links/regsdiskriminasie* en die totaalstelling van die QNST-II suspisieuse tellings behaal het, wat 'n matige vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling ten aansien van spesifieke ontwikkelingsareas verteenwoordig.

Tabel 4.17 Prestasie van die KONTROLEGROEP op die subtoetse van die QNST

Kontrolegroep nommer n = 23	Handvaardigheid	Figuurherkenning en -reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en -nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstrekking	Tandem loop	Eenbeentjie staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmatahede	Totaal
K1	4	6		10	10	6	2	0	1	3	2	0		3	1	48
K2	1	0		9	6	0	3	4	2	0	0	0		3	2	30
K3	0	1		3	3	0	2	1	0	0	0	0		3	0	13
K4	0	1		6	7	3	2	0	0	0	3	2		3	0	27
K5	0	1		0	6	1	5	1	1	0	3	2		3	0	23
K6	0	1		1	4	1	4	4	1	3	1	0		3	1	24
K7	0	5		6	7	2	3	6	1	0	3	0		2	1	36
K8	4	6		4	7	1	5	1	1	3	5	3		3	2	45
K9	0	5		3	4	0	3	1	1	0	2	1		3	0	23
K10	1	1		0	4	0	2	0	1	0	0	2		2	0	13
K11	3	6		10	4	0	2	3	1	6	6	3		1	1	46
K12	0	2		6	9	2	9	0	1	0	3	2		3	0	37
K13	0	3		4	8	1	6	3	1	0	3	2		2	1	34
K14	0	3		6	7	0	6	1	0	0	0	0		1	0	24
K15	0	1		0	10	0	2	1	0	0	0	1		3	2	20
K16	1	2		6	0	0	2	0	1	0	1	0		2	0	15
K17	0	1		0	7	1	3	3	0	0	0	0		1	1	17
K18	0	0		4	4	0	2	1	1	0	1	1		1	1	16
K19	0	2		7	0	2	2	1	1	3	0	2		0	1	21
K20	0	1		0	6	0	2	0	1	0	0	2		1	0	13
K21	3	4		3	7	1	3	0	1	0	1	1		3	0	27
K22	3	1		9	6	0	4	0	1	0	1	0		3	0	28
K23	1	1		4	7	1	2	1	1	0	0	2		3	0	23
Tot	21	54		101	133	22	76	32	19	18	35	26		52	14	603
Gem*	1	2		4	6	1	3	1	1	1	2	1		2	1	26
S/P	N≤1 S≥2 H≥4	N≤1 S≥2 H≥6	N≤3 S≥4 H≥7	N≤3 S≥4 H≥7	N≤5 S≥6 H≥10	N≤1 S≥2 H≥4	N≤3 S≥4 H≥6	N≤0 S≥1 H≥3	N≤0 S≥1 H≥4	N≤0 S≥3 H≥9	N≤3 S≥4 H≥7	N≤1 S=2 H≥3	N≤1 S≥2 H≥4	N≤1 S≥2	N≤1 S=2 H≥3	N≤21 S≥22 H≥41
S/toets	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Gem* = Afgerond tot die naaste voltal

S/P = Statisties betekenisvolle snytpunte per subtoets

N = Normale prestasie (geen vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

S = Suspisieuse prestasie (matige vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

H = Hoë prestasie (sterk vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

In tabel 4.17 hierbo is die prestasies aangebied van die deelnemers in die kontrolegroep op die subtoetse van die QNST-II.

Uit bostaande tabel blyk dit dat die kontrolegroep ten aansien van subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie, Volgbewegings met die oë, Klankherkenning en -nabootsing, Gelyktydige stimulasie van hand en wang, Roterende herhalende*

hand-bewegings, Links/ regsdiskriminasie en die totaalstelling op die QNST-II ook suspisieuse tellings behaal het. 'n Vergelyking van die gemiddelde prestasies van onderskeidelik die steekproef en die kontrolegroep lewer derhalwe nie voldoende diskriminantwaarde tussen die deelnemers met en sonder neonatale geelsug nie.

Die steekproef en die kontrolegroep is verder ondersoek in terme van daardie deelnemers wat wel arbeidsterapie deurloop het. In tabel 4.18 hieronder word die prestasies aangebied van die deelnemers in die kontrolegroep op die subtoetse van die QNST-II wat wel arbeidsterapie deurloop het.

Tabel 4.18 Prestasie op subtoetse van QNST-II van deelnemers in die KONTROLEGROEP wat ARBEIDSTERAPIE deurloop het

Kontrolegroep nommer n = 3	Handvaardigheid	Figuurherkenning en -reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en -nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstrekkings	Tandem loop	Eenbeenige staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmatinge	Totaal
K2	1	0		9	6	0	3	4	2	0	0	0		3	2	30
K8	4	6		4	7	1	5	1	1	3	5	3		3	2	45
K14	0	3		6	7	0	6	1	0	0	0	0		1	0	24
Tot	5	9		19	20	1	14	6	3	3	5	3		7	4	99
Gem*	2	3		6	7	1	5	2	1	1	2	1		2	1	33
S/P	N<1 S≥2 H≥4	N≤1 S≥2 H≥6	N<3 S≥4 H≥7	N<3 S≥4 H≥7	N≤5 S≥6 H≥10	N<1 S≥2 H≥4	N<3 S≥4 H≥6	N≤0 S≥1 H≥3	N≤0 S≥1 H≥4	N≤0 S≥3 H≥9	N<3 S≥4 H≥7	N≤1 S=2 H≥3	N≤1 S≥2 H≥4	N≤1 S≥2	N<1 S=2 H≥3	N<21 S≥22 H≥41
S/toets	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Gem* = Afgerond tot die naaste voltal

S/P = Statisties betekenisvolle sny punte per subtoets

N = Normale prestasie (geen vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

S = Suspisieuse prestasie (matige vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

H = Hoë prestasie (sterk vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

Uit bostaande tabel blyk dit dat die deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het suspisieuse tellings behaal het ten aansien van subtoetse *Handvaardigheid, Figuurherkenning en -reproduksie, Volgbewegings met die oë, Klankherkenning en -nabootsing, Repeterende vingerbewegings, Gelyktydige stimulasie van hand en wang, Roterende herhalende handbewegings, Links/regsdiskriminasie* en ten opsigte van hulle totaalstelling op die QNST-II.

Hierdie tellings is verder vergelyk met daardie deelnemers in die kontrolegroep wat geen arbeidsterapie deurloop het nie, aangesien 'n arbeidsterapeutiese program ten aansien van die kontrolegroep vals negatiewe of vals positiewe resultate kan lewer.

In tabel 4.19 word die prestasies aangebied van die deelnemers in die kontrolegroep op die subtoetse van die QNST-II wat nie arbeidsterapie deurloop het nie.

Tabel 4.19 Prestasie op subtoetse van QNST-II van deelnemers in die KONTROLEGROEP wat NIE ARBEIDSTERAPIE deurloop het nie

Kontrolegroep nommer n = 20	Handvaardigheid	Figuurherkenning en -reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en -nabootsing	Vinger-neustokkalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstreking	Tandem loop	Eenbeenjie staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmattighede	Totaal
K1	4	6		10	10	6	2	0	1	3	2	0		3	1	48
K3	0	1		3	3	0	2	1	0	0	0	0		3	0	13
K4	0	1		6	7	3	2	0	0	0	3	2		3	0	27
K5	0	1		0	6	1	5	1	1	0	3	2		3	0	23
K6	0	1		1	4	1	4	4	1	3	1	0		3	1	24
K7	0	5		6	7	2	3	6	1	0	3	0		2	1	36
K9	0	5		3	4	0	3	1	1	0	2	1		3	0	23
K10	1	1		0	4	0	2	0	1	0	0	2		2	0	13
K11	3	6		10	4	0	2	3	1	6	6	3		1	1	46
K12	0	2		6	9	2	9	0	1	0	3	2		3	0	37
K13	0	3		4	8	1	6	3	1	0	3	2		2	1	34
K15	0	1		0	10	0	2	1	0	0	0	1		3	2	20
K16	1	2		6	0	0	2	0	1	0	1	0		2	0	15
K17	0	1		0	7	1	3	3	0	0	0	0		1	1	17
K18	0	0		4	4	0	2	1	1	0	1	1		1	1	16
K19	0	2		7	0	2	2	1	1	3	0	2		0	1	21
K20	0	1		0	6	0	2	0	1	0	0	2		1	0	13
K21	3	4		3	7	1	3	0	1	0	1	1		3	0	27
K22	3	1		9	6	0	4	0	1	0	1	0		3	0	28
K23	1	1		2	7	1	2	1	1	0	0	2		3	0	23
Tot	16	45		82	113	21	62	26	16	15	30	23		45	10	504
Gem*	1	2		4	6	1	3	1	1	1	2	1		2	1	25
S/P	N<1 S>2 H>4	N<1 S>2 H>6	N<3 S>4 H>7	N<3 S>4 H>7	N<5 S>6 H>10	N<1 S>2 H>4	N<3 S>4 H>6	N<0 S>1 H>3	N<0 S>1 H>4	N<0 S>3 H>9	N<3 S>4 H>7	N<1 S=2 H>3	N<1 S>2 H>4	N<1 S>2	N<1 S=2 H>3	N<21 S>22 H>41
S/toets	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Gem* = Afgerond tot die naaste voltal

S/P = Statisties betekenisvolle snyppunte per subtoets

N = Normale prestasie (geen vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

S = Suspisieuse prestasie (matige vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

H = Hoë prestasie (sterk vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

Bostaande tabel 4.19 verskaf die subtoetstellings vir die deelnemers in die kontrolegroep wat nie geelsug gehad het nie, en geen arbeidsterapie deurloop het nie. Hierdie deelnemers presteer met suspisieuse tellings op subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie, Volgbewegings met die oë, Klankherkenning en -nabootsing, Gelyktydige stimulasie van hand en wang, Roterende herhalende handbewegings, Links/regsdiskriminasie* en ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II. Die enigste verskille tussen hierdie twee sub-kontrolegroepe is dat die sub-kontrolegroep wat wel arbeidsterapie deurloop, addisionele suspisieuse tellings op subtoetse *Handvaardigheid en Repeterende vingerbewegings* behaal het. Ten einde verdere vergelykings te kan tref, is die prestasies van die deelnemers wat onderskeidelik wel arbeidsterapie deurloop het, en diegene wat geen arbeidsterapie deurloop het nie verder ondersoek. In tabel 4.20 hieronder word die prestasies aangebied van die deelnemers in die steekproef op die subtoetse van die QNST-II wat wel arbeidsterapie deurloop het.

Tabel 4.20 Prestasie op subtoetse van QNST-II van deelnemers in die STEEKPROEF wat ARBEIDSTERAPIE deurloop het

Deelnemer nommer n = 6	Handvaardigheid	Figuurherkenning en -reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en -nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstrekkings	Tandem loop	Eenbeenige staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmataigheede	Totaal
D2	1	2		0	7	0	5	3	1	0	2	0		3	0	24
D9	0	2		0	6	0	3	0	0	0	0	1		2	0	14
D11	1	1		10	4	0	2	6	0	0	0	0		3	0	27
D12	0	2		1	6	2	2	0	1	3	4	1		3	2	27
D13	4	6		3	6	1	2	0	7	0	3	2		1	1	36
D14	3	4		0	4	0	5	0	0	0	1	1		2	0	20
Tot	9	17		14	33	3	19	9	9	3	10	5		14	3	148
Gem*	2	3		2	6	1	3	2	2	1	2	1		2	1	25
S/P	N<1 S>2 H>4	N<1 S>2 H>6	N<3 S>4 H>7	N<3 S>4 H>7	N<5 S>6 H>10	N<1 S>2 H>4	N<3 S>4 H>6	N<0 S>1 H>3	N<0 S>1 H>4	N<0 S>3 H>9	N<3 S>4 H>7	N<1 S=2 H>3	N<1 S>2 H>4	N<1 S>2	N<1 S=2 H>3	N<21 S>22 H>41
S/toets	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Gem* = Afgerond tot die naaste voltal

S/P = Statisties betekenisvolle sny-punte per subtoets

N = Normale prestasie (geen vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

S = Suspisieuse prestasie (matige vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

H = Hoë prestasie (sterk vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

Bostaande tabel 4.20 verskaf die subtoetstellings vir die deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het. Hierdie deelnemers behaal suspisieuse tellings ten aansien van subtoetse *Handvaardigheid, Figuurherkenning en -reproduksie, Klankherkenning en -nabootsing, Gelyktydige stimulasie van hand en wang, Roterende herhalende handbewegings, Links-/regsdiskriminasie* en ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II. In vergelyking met die totale steekproef se profiel, ongeag arbeidsterapie al dan nie, presteer hierdie subgroep van die steekproef met suspisieuse tellings slegs in subtoets *Handvaardigheid*, terwyl die sub-kontrolegroep wat wel arbeidsterapie deurloop het, ook met suspisieuse tellings presteer in subtoetse *Volgbewegings met die oë* en *Repeterende vingerbewegings*. In tabel 4.21 word die prestasies aangebied van die deelnemers in die steekproef op die subtoetse van die QNST-II wat nie arbeidsterapie deurloop het nie.

Tabel 4.21 Prestasie op subtoetse van QNST-II van deelnemers in die STEEKPROEF wat NIE ARBEIDSTERAPIE deurloop het nie

Deelnemer nommer n = 8	Handvaardigheid	Figuurherkenning en – reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en – nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstreking	Tandem loop	Eenbeenjige staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmatahede	Totaal
D1	1	3		9	7	1	3	0	1	0	1	0		3	1	30
D3	0	3		3	3	2	2	3	0	6	2	1		3	0	28
D4	4	5		0	7	1	5	1	1	0	1	1		3	2	31
D5	3	5		9	7	0	1	1	0	0	1	2		2	3	34
D6	0	5		9	7	1	6	0	1	0	7	2		0	0	38
D7	1	1		7	4	1	2	3	0	0	1	0		3	0	23
D8	0	3		3	6	1	2	1	1	0	2	2		3	0	24
D10	0	2		6	7	0	2	1	0	0	0	0		1	1	20
Tot	9	27		46	48	7	23	10	4	6	15	8		18	7	228
Gem*	1	3		6	6	1	3	1	1	1	2	1		2	1	29
S/P	N<1 S≥2 H>4	N<1 S≥2 H>6	N<3 S≥4 H>7	N<3 S≥4 H>7	N<5 S≥6 H>10	N<1 S≥2 H>4	N<3 S≥4 H>6	N<0 S≥1 H>3	N<0 S≥1 H>4	N<0 S≥3 H>9	N<3 S≥4 H>7	N<1 S=2 H>3	N<1 S≥2 H>4	N<1 S≥2	N<1 S=2 H>3	N<21 S≥22 H>41
S/toets	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Gem* = Afgerond tot die naaste voltal

S/P = Statisties betekenisvolle snyppunte per subtoets

N = Normale prestasie (geen vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

S = Suspisieuse prestasie (matige vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

H = Hoë prestasie (sterk vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)



Bostaande tabel 4.21 verskaf die subtoetstellings vir die deelnemers in die steekproef wat geen arbeidsterapie deurloop het nie. Hierdie subgroep deelnemers in die steekproef het suspisieuse tellings behaal op subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie*, *Volgbewegings met die oë*, *Klankherkenning en -nabootsing*, *Gelyktydige stimulasie van hand en wang*, *Roterende herhalende handbewegings*, *Links/regsdiskriminasie* en ten aansien van die totaaltelling op die QNST-II. Hierdie profiel stem ooreen met die profiel van die steekproef, ongeag arbeidsterapie al dan nie, asook met die profiel van die kontrolegroep, ongeag arbeidsterapie al dan nie, asook met die profiel van die sub-kontrolegroep wat geen arbeidsterapie deurloop het nie. Deur hierdie proses van eliminasië te gebruik blyk dit dat die swakker prestasie op subtoetse *Handvaardigheid* en *Repeterende vingerbewegings* toegeskryf kan word aan ontwikkelingsagterstande wat in die breë populasie voorkom, terwyl subtoets *Handvaardigheid* wel verband mag hou met neonatale geelsug. Hierdie vermoede is verder soos volg ondersoek:

In tabelle 4.22 tot 4.27 hieronder word kategorieë van Quick subtoetstellings vir die kontrolegroep en die steekproef respektiewelik aangebied as normaal (NR), suspisiesus (MD) en hoog (SD). Anders as by die ASB is 'n hoë telling op die QNST-II negatief en aanduidend van 'n hoë mate van atipiese neurologiese ontwikkeling. Subtoetse 3 en 13 is uitgelaat in die voorafgaande berekenings omdat dit vaardighede meet wat eers op 8-jarige ouderdom vereis word. Die nodige statistiese aanpassings is ook hier aangebring ten aansien van die berekening van die afsnypunte.

In tabel 4.22 hieronder word die kategorieë van prestasies aangebied van die deelnemers in die steekproef op die subtoetse van die QNST-II, d.i. normaal, suspisiesus en hoog.

Tabel 4.22 Prestasie volgens kategorieë op subtoetse van QNST-II van deelnemers in die STEEKPROEF (normaal, suspisieus, hoog)

Deelnemer nummer n = 14	Handvaardigheid	Figuurherkenning en - reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en - nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstreking	Tandem loop	Eenbeenjie staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmatighede	Totaal
D1	NR	MD		SD	MD	NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
D2	NR	MD		NR	MD	NR	MD	SD	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
D3	NR	MD		NR	NR	MD	NR	SD	NR	MD	NR	NR		MD	NR	MD
D4	SD	MD		NR	MD	NR	MD	MD	MD	NR	NR	NR		MD	MD	MD
D5	MD	MD		SD	MD	NR	NR	MD	NR	NR	NR	MD		MD	SD	MD
D6	NR	MD		SD	MD	NR	SD	NR	MD	NR	SD	MD		NR	NR	MD
D7	NR	NR		SD	NR	NR	NR	SD	NR	NR	NR	NR		MD	NR	MD
D8	NR	MD		NR	MD	NR	NR	MD	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
D9	NR	MD		NR	MD	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR		MD	NR	NR
D10	NR	MD		MD	MD	NR	NR	MD	NR	NR	NR	NR		NR	NR	NR
D11	NR	NR		SD	NR	NR	NR	SD	NR	NR	NR	NR		MD	NR	MD
D12	NR	MD		NR	MD	MD	NR	NR	MD	MD	MD	NR		MD	MD	MD
D13	SD	SD		NR	MD	NR	NR	NR	SD	NR	NR	MD		NR	NR	MD
D14	MD	MD		NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR	NR	NR		MD	NR	NR
MD	2	11*		1	10*	2	3	4	6	2	1	4		11*	2	11*
SD	2	1		5	0	0	1	4	1	0	1	0		0	1	0
Tot	4	12**		6	10*	2	4	8	7	2	2	4		11*	3	11*

Sleutel * = statisties betekenisvol op die 5%-peil van betroubaarheid
** = statisties betekenisvol op die 1%-peil van betroubaarheid

Die data in tabel 4.22 dui 'n 5% statisties betekenisvolle negatiewe afwyking aan in die prestasie van die steekproef ten aansien van subtoets *Figuurherkenning en -reproduksie*, subtoets *Klankherkenning en -nabootsing*, subtoets *Links/regsdiskriminasie*, asook ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II.

In tabel 4.23 hieronder word die deelnemers in die kontrolegroep waarvan die prestasies in die suspisieuse en hoë kategorieë geleë is aangebied, m.a.w. aanduidend van moontlike neurologiese uitvalle.

Tabel 4.23 Prestasie volgens suspisieuse en hoë kategorieë op subtoetse van QNST-II van deelnemers in die KONTROLEGROEP - aanduidend van neurologiese uitvalle

Kontrolegroepnommer n = 23	Handvaardigheid	Figuurherkenning en – reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en – nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstrekking	Tandem loop	Eenbeenjtie staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëimatigheede	Totaal
K1	SD	SD		SD	SD	SD	NR	NR	MD	MD	NR	NR		MD	NR	SD
K2	NR	NR		SD	MD	NR	NR	SD	MD	NR	NR	NR		MD	MD	MD
K3	NR	NR		NR	NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR	NR		MD	NR	NR
K4	NR	NR		MD	MD	MD	NR	NR	NR	NR	NR	MD		MD	NR	MD
K5	NR	NR		NR	MD	NR	MD	MD	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
K6	NR	NR		NR	NR	NR	MD	SD	MD	MD	NR	NR		MD	NR	MD
K7	NR	MD		MD	MD	NR	NR	SD	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
K8	SD	SD		MD	MD	NR	MD	MD	MD	MD	MD	SD		MD	MD	MD
K9	NR	MD		NR	NR	NR	NR	MD	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
K10	NR	NR		NR	NR	NR	NR	NR	MD	NR	NR	MD		MD	NR	NR
K11	MD	SD		SD	NR	NR	NR	SD	MD	MD	MD	SD		NR	NR	SD
K12	NR	MD		MD	MD	MD	SD	NR	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
K13	NR	MD		MD	MD	NR	SD	SD	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
K14	NR	MD		MD	MD	NR	SD	MD	NR	NR	NR	NR		NR	NR	MD
K15	NR	NR		NR	SD	NR	NR	MD	NR	NR	NR	NR		MD	MD	NR
K16	NR	MD		MD	NR	NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR		MD	NR	NR
K17	NR	NR		NR	MD	NR	NR	SD	NR	NR	NR	NR		NR	NR	NR
K18	NR	NR		MD	NR	NR	NR	MD	MD	NR	NR	NR		NR	NR	NR
K19	NR	MD		SD	NR	MD	NR	MD	MD	MD	NR	MD		NR	NR	NR
K20	NR	NR		NR	MD	NR	NR	NR	MD	NR	NR	MD		NR	NR	NR
K21	MD	MD		NR	MD	NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
K22	MD	NR		SD	MD	NR	MD	NR	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
K23	NR	NR		MD	MD	NR	NR	MD	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
MD	3	8		9	13	3	4	9	18*	5	2	8		17	3	13
SD	2	3		5	2	1	3	6	0	0	0	2		0	0	2
Tot	5	11		14	15	4	7	15	18*	5	2	10		17	3	15

Sleutel: * = statisties betekenisvol op die 5%-peil van betroubaarheid

** = statisties betekenisvol op die 1%-peil van betroubaarheid

Die data in tabel 4.23 dui ‘n 5% statisties betekenisvolle negatiewe afwyking aan in die prestasie van die kontrolegroep ten aansien van subtoets *Roterende herhalende handbewegings*.

In tabel 4.24 hieronder word die deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het se prestasies op die QNST-II aangebied.

Tabel 4.24 Prestasie van KONTROLEGROEP op QNST-II: Deelnemers wat ARBEIDSTERAPIE deurloop het

Kontrolegroepnommer n = 3	Handvaardigheid	Figuurherkenning en – reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en – nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulاسie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstrekking	Tandem loop	Eenbeentjie staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmatighede	Totaal
K2	NR	NR		SD	MD	NR	NR	SD	MD	NR	NR	NR		MD	MD	MD
K8	SD	SD		MD	MD	NR	MD	MD	MD	MD	MD	SD		MD	MD	MD
K14	NR	MD		MD	MD	NR	SD	MD	NR	NR	NR	NR		NR	NR	MD
MD	0	1		2	3	0	1	2	2	1	1	0		2	2	3
SD	1	1		1	0	0	1	1	0	0	0	1		0	0	0
Tot	1	2		3	3	0	2	3	2	1	1	1		2	2	3

In tabel 4.24 is die deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het se prestasies op die QNST-II aangebied. Die deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het, het geen statisties betekenisvolle tellings (5% peil van betekenisvolheid) op enigeen van die subtoetse behaal nie.

In tabel 4.25 hieronder word die deelnemers in die kontrolegroep wat nie arbeidsterapie deurloop het nie se prestasies op die QNST-II aangebied. Die data in tabel 4.25 dui op geen statisties betekenisvolle tellings (5% peil van betekenisvolheid) op enigeen van die subtoetse nie.

Tabel 4.25 Prestasie van KONTROLEGROEP op QNST-II: Deelnemers wat nie ARBEIDSTERAPIE deurloop het nie

Kontrolegroepnommer n = 20	Handvaardigheid	Figuurherkenning en – reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en – nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulاسie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstrekkings	Tandem loop	Eenbeenige staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmitieshede	Totaal
K1	SD	SD		SD	SD	SD	NR	NR	MD	MD	NR	NR		MD	NR	SD
K3	NR	NR		NR	NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR	NR		MD	NR	NR
K4	NR	NR		MD	MD	MD	NR	NR	NR	NR	NR	MD		MD	NR	MD
K5	NR	NR		NR	MD	NR	MD	MD	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
K6	NR	NR		NR	NR	NR	MD	SD	MD	MD	NR	NR		MD	NR	MD
K7	NR	MD		MD	MD	NR	NR	SD	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
K9	NR	MD		NR	NR	NR	NR	MD	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
K10	NR	NR		NR	NR	NR	NR	NR	MD	NR	NR	MD		MD	NR	NR
K11	MD	SD		SD	NR	NR	NR	SD	MD	MD	MD	SD		NR	NR	SD
K12	NR	MD		MD	MD	MD	SD	NR	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
K13	NR	MD		MD	MD	NR	SD	NR	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
K15	NR	NR		NR	SD	NR	NR	MD	NR	NR	NR	NR		MD	MD	NR
K16	NR	MD		MD	NR	NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR		MD	NR	NR
K17	NR	NR		NR	MD	NR	NR	SD	NR	NR	NR	NR		NR	NR	NR
K18	NR	NR		MD	NR	NR	NR	MD	MD	NR	NR	NR		NR	NR	NR
K19	NR	MD		SD	NR	MD	NR	MD	MD	MD	NR	MD		NR	NR	NR
K20	NR	NR		NR	MD	NR	NR	NR	MD	NR	NR	MD		NR	NR	NR
K21	MD	MD		NR	MD	NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
K22	MD	NR		SD	MD	NR	MD	NR	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
K23	NR	NR		MD	MD	NR	NR	MD	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
MD	3	7		7	10	3	3	7	16	4	1	8		15	1	10
SD	1	2		4	2	1	2	5	0	0	0	1		0	0	2
Tot	4	9		11	12	4	5	12	16	4	1	9		15	1	12

In tabel 4.26 hieronder word die deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het se prestasies op die QNST-II aangebied.

Tabel 4.26 Prestasie van STEEKPROEF op QNST-II: Deelnemers wat ARBEIDSTERAPIE deurloop het

Deelnemer nummer n = 6	Handvaardigheid	Figuurherkenning en – reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en – nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstreking	Tandem loop	Eenbeenjije staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmagthede	Totaal
D2	NR	MD		NR	MD	NR	MD	SD	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
D9	NR	MD		NR	MD	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR		MD	NR	NR
D11	NR	NR		SD	NR	NR	NR	SD	NR	NR	NR	NR		MD	NR	MD
D12	NR	MD		NR	MD	MD	NR	NR	MD	MD	MD	NR		MD	MD	MD
D13	SD	SD		NR	MD	NR	NR	NR	SD	NR	NR	MD		NR	NR	MD
D14	MD	MD		NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR	NR	NR		MD	NR	NR
MD	1	4		0	4	1	2	0	2	1	1	1		5	1	4
SD	1	1		1	0	0	0	2	1	0	0	0		0	0	0
Tot	2	5		1	4	1	2	2	3	1	1	1		5	1	4

In tabel 4.26 hierbo is die deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het se prestasies op die QNST-II aangebied. Die data in tabel 4.26 dui geen statisties betekenisvolle tellings (5% peil van betekenisvolheid) op enigen van die subtoetse aan nie.

In tabel 4.27 hieronder word die deelnemers in die steekproef wat nie arbeidsterapie deurloop het nie se prestasies op die QNST-II aangebied.

Tabel 4.27 Prestasie van STEEKPROEF op QNST-II: Deelnemers wat nie ARBEIDSTERAPIE deurloop het nie

Deelnemer nummer n = 8	Handvaardigheid	Figuurherkenning en – reproduksie	Handpalm-vormherkenning	Volgbewegings met oë	Klankherkenning en – nabootsing	Vinger-neuslokalisasie	Repeterende vingerbewegings	Gelyktydige stimulasie hand en wang	Roterende herhalende handbewegings	Arm- en beenstrekking	Tandem loop	Eenbeenjije staan	Huppel	Links/regsdiskriminasie	Gedragsonreëlmatede	Totaal
D1	NR	MD		SD	MD	NR	NR	NR	MD	NR	NR	NR		MD	NR	MD
D3	NR	MD		NR	NR	MD	NR	SD	NR	MD	NR	NR		MD	NR	MD
D4	SD	MD		NR	MD	NR	MD	MD	MD	NR	NR	NR		MD	MD	MD
D5	MD	MD		SD	MD	NR	NR	MD	NR	NR	NR	MD		MD	SD	MD
D6	NR	MD		SD	MD	NR	SD	NR	MD	NR	SD	MD		NR	NR	MD
D7	NR	NR		SD	NR	NR	NR	SD	NR	NR	NR	NR		MD	NR	MD
D8	NR	MD		NR	MD	NR	NR	MD	MD	NR	NR	MD		MD	NR	MD
D10	NR	MD		MD	MD	NR	NR	MD	NR	NR	NR	NR		NR	NR	NR
MD	1	7		1	6	1	1	4	4	1	0	3		6	1	7
SD	1	0		4	0	0	1	2	0	0	1	0		0	1	0
Tot	2	7		5	6	1	2	6	4	1	1	3		6	2	7

In tabel 4.27 hierbo is die deelnemers in die steekproef wat nie arbeidsterapie deurloop het nie se prestasies op die QNST-II aangebied. Die data in tabel 4.27 dui geen statisties betekenisvolle tellings (5% peil van betekenisvolheid) op enigeen van die subtoetse aan nie.

In tabel 4.28 hieronder word die p-waardes, gebaseer op die suspisieuse en hoë tellings van deelnemers in die steekproef op die QNST-II, aangebied. Die data in tabel 4.28 dui statisties betekenisvolle negatiewe afwykings op die 5%-peil van betroubaarheid aan ten aansien van subtoets *Figuurherkenning en -reproduksie*, subtoets *Klankherkenning en -nabootsing*, subtoets *Links/regsdiskriminasie*, asook ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II.



Tabel 4.28 P-waardes vir STEEKPROEF: Suspisieuse en hoë tellings op QNST-II

	MD	p-waarde	SD	p-waarde
1	0.0085	0.99994	-	-
2	0.02222	0.02869*	-	-
3	0.18329	0.78802	0.02222	0.99353
4	0.00085	0.99908	0.12219	0.91022
5	0.02222	0.02869*	-	-
6	0.00555	0.99908	-	-
7	0.02222	0.99353	0.00085	0.99994
8	0.06110	0.97131	0.06110	0.97131
9	0.18329	0.78802	0.00085	0.99994
10	0.00555	0.99908	-	-
11	0.00085	0.99994	0.00085	0.99994
12	0.06110	0.97131	-	-
13	-	-	-	-
14	0.02222	0.02869*	-	-
15	0.00555	0.99908	0.00085	0.99994
16	0.02222	0.02869*	-	-

Sleutel * = statisties betekenisvol op die 5%-peil van betroubaareid

** = statisties betekenisvol op die 1%-peil van betroubaareid

In tabel 4.29 hieronder word die p-waardes vir deelnemers in die kontrolegroep wat suspisieuse en hoë tellings op die QNST-II behaal het aangebied.

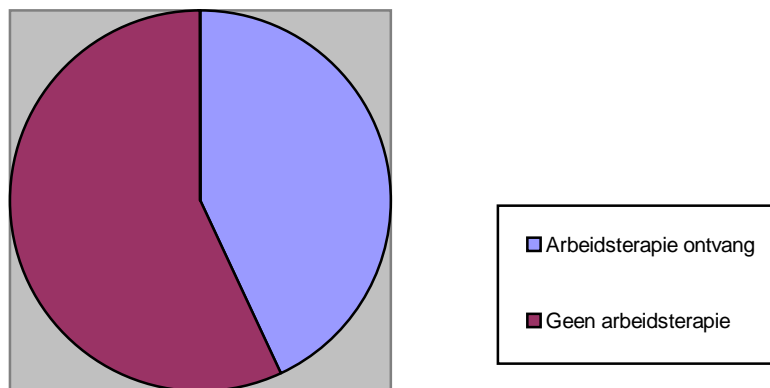
Tabel 4.29 P-waardes vir KONTROLEGROEP: Suspisieuse en hoë tellings op QNST-II

	MD	p-waarde	SD	p-waarde
1	-	-	-	-
2	0.00021	0.99997	-	-
3	0.00106	0.99976	0.00106	0.99976
4	0.00401	0.99870	0.00401	0.99870
5	0.13638	0.79756	0.00003	1.00000
6	0.00106	0.99976	0.00000	1.00000
7	0.00106	0.99976	0.00021	0.99997
8	0.09742	0.89498	0.01203	0.99469
9	0.00401	0.00531	-	-
10	0.00401	0.99870	-	-
11	0.00003	1.00000	-	-
12	0.05845	0.95343	0.00003	1.00000
13	-	-	-	-
14	0.01203	0.01734	-	-
15	0.00021	0.99997	-	-
16	0.13638	0.33882	-	-

In tabel 4.29 hierbo is die deelnemers in die kontrolegroep wat suspisieuse en hoë tellings op die QNST-II behaal het, se p-waardes aangebied. Die data in tabel 4.29 dui op geen statisties betekenisvolle negatiewe afwykings ten aansien van enigeen van die subtoetse nie.

In grafiek 4.5 hieronder word 'n vergelyking getref van die persentasie deelnemers in die steekproef wat onderskeidelik wel arbeidsterapie deurloop het, en daardie deelnemers wat geen arbeidsterapie deurloop het nie.

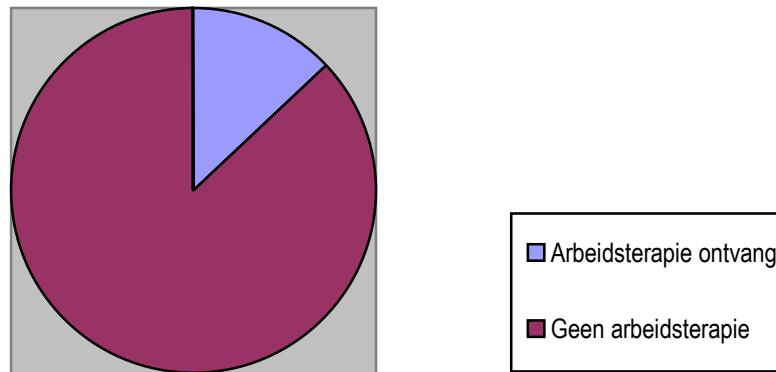
Grafiek 4.5 'n Grafiese vergelyking van die persentasie deelnemers in die STEEKPROEF wat ARBEIDSTERAPIE deurloop het



In grafiek 4.5 hierbo is 'n vergelyking getref van die persentasie deelnemers in die steekproef wat onderskeidelik wel arbeidsterapie deurloop het, en daardie deelnemers wat geen arbeidsterapie deurloop het nie. Van die 14 deelnemers in die steekproef (met geelsug), het ses wel arbeidsterapie deurloop, m.a.w. 43% van die totale steekproef.

In grafiek 4.6 hieronder word 'n vergelyking getref van die persentasie deelnemers in die kontrolegroep wat onderskeidelik wel arbeidsterapie deurloop het, en daardie deelnemers wat geen arbeidsterapie deurloop het nie.

Grafiek 4.6 ‘n Grafiese vergelyking van die persentasie deelnemers in die KONTROLEGROEP wat ARBEIDSTERAPIE deurloop het



In grafiek 4.6 hierbo is ‘n vergelyking getref van die persentasie deelnemers in die kontrolegroep wat onderskeidelik wel arbeidsterapie deurloop het, en daardie deelnemers wat geen arbeidsterapie deurloop het nie. Van die 23 deelnemers in die kontrolegroep het slegs drie wel arbeidsterapie deurloop, m.a.w. 13% van die totale kontrolegroep.

Samevattend dui die resultate van die QNST-II daarop dat die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvolle negatiewe afwykings getoon het ten aansien van subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie, Klankherkenning en -nabootsing, Links/regsdiskriminasie*, asook ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II. Die verdere interpretasies van die resultate word in hoofstuk vyf aangebied.

4.11 SINOPSIS

In hoofstuk vier is die probleemstelling, die doel van die ondersoek asook die hipotesestelling geformuleer. Verdediging van die navorsingsprosedures in terme van navorsingsvrae en teoretiese raamwerk is gedoen. Daar is ‘n beskrywing gegee van die universum en die bereikbare populasie (bereikbare universum). Die



gebruik van doelmatige steekproefneming is verdedig. Daar is 'n beskrywing en afbreek van die steekproef sowel as van die kontrolegroep gedoen. Die gebruik van die spesifieke meetinstrumente is verdedig in die lig van die navorsingsvrae, en die resultate van die empiriese ondersoek is aangebied en bespreek.

Die analise, interpretasie en afleidings voortvloeiend uit die empiriese data word vervolgens in hoofstuk vyf aangebied.